
此 乃 要 件 請 即 處 理

香港交易及結算所有限公司及香港聯合交易所有限公司對本通函之內容概不負責，對其準確性或完整性亦不發表任何聲明，並明確表示，概不對因本通函全部或任何部分內容而產生或因依賴該等內容而引致之任何損失承擔任何責任。

閣下如對本通函之任何內容或應採取之行動有任何疑問，應諮詢閣下之股票經紀或其他註冊證券商、銀行經理、律師、專業會計師或其他專業顧問。

閣下如已售出或轉讓所有名下之五礦資源有限公司股份，應立即將本通函送交買主或承讓人，或經手買賣或轉讓之銀行、股票經紀或其他代理商，以便轉交買主或承讓人。



MMG LIMITED

五礦資源有限公司

(於香港註冊成立之有限公司)

(股份代號：1208)

有關收購 CUPROUS CAPITAL LTD 全部已發行股本之 主要交易

所用詞彙與本通函「釋義」一節所界定者具有相同涵義。董事會函件載於本通函第 13 至 36 頁。

本公司已根據上市規則第 14.44 條，自持有已發行股份總數 50% 以上並有權出席股東大會並於會上投票之有關股東獲得有關該協議及其項下擬進行的交易之書面股東批准。因此，根據上市規則第 14.44 條，不會召開股東大會批准該協議及其項下擬進行的交易。

本通函將寄發予股東，僅供參考。

二零二四年五月二十四日

目 錄

釋義	1
董事會函件	13
附錄一 — 本集團的財務資料	I-1
附錄二 — 目標集團之會計師報告	II-1
附錄三 — 目標集團之管理層討論及分析	III-1
附錄四 — 經擴大集團之未經審核備考財務資料	IV-1
附錄五 — 合資格人士報告	V-1
附錄六 — 估值報告	VI-1
附錄七 — 有關盈利預測之德勤函件	VII-1
附錄八 — 有關盈利預測之麥格理資本報告	VIII-1
附錄九 — 一般資料	IX-1

釋 義

於本通函內，除文義另有所指外，下列詞彙具有以下涵義：

「VALMIN 規則 (二零一五年版)」	澳洲礦物資產進行技術評估與估值的公開申報規則。 VALMIN 規則(二零一五年版)；
「實際銅衍生品金額」	牽頭賣方於交割付款清單規定根據 RK 融資協議清償 與償還結算金額有關的費用所需的金額；
「實際結算金額」	於二零二三年十月四日及二零二四年十月三日(倘適 用)交割前支付的 RK 融資協議還款；
「收購事項」	買方根據該協議擬向賣方收購銷售股份；
「銀」	銀；
「該協議」	賣方、買方及本公司就收購事項訂立的日期為二零 二三年十一月二十日的購股協議；
「協定漏損金額」	倘買方於交割時或之前注意到任何違反漏損契約的情 況，則視乎牽頭賣方書面同意(i)已發生漏損；及(ii) 各賣方就該漏損支付的金額而定，有關金額將按本通 函「收購事項－該協議之主要條款－漏損」一節所載相 同原則自將支付予賣方的對價中扣除；
「總對價」	具有本通函「收購事項－該協議之主要條款－對價」一 節所賦予的涵義；
「債務結算總額」	具有本通函「收購事項－該協議之主要條款－對價」一 節所賦予的涵義；
「總漏損」	具有本通函「收購事項－該協議之主要條款－漏損」一 節所賦予的涵義；

釋 義

「AJA」	Akheel Jinabhai & Associates，本公司有關博茨瓦納法律之法律顧問；
「愛邦企業」	愛邦企業有限公司，一間根據香港法例註冊成立的公司；
「基本對價」	具有本通函「收購事項－該協議之主要條款－對價」一節所賦予的涵義；
「董事會」	董事會；
「營業日」	加拿大、博茨瓦納共和國、墨爾本(澳大利亞)、香港、中國及英國的商業銀行開放辦理日常銀行業務的日子(星期六或星期日或公眾假期除外)；
「行政總裁」	行政總裁；
「該通函」	本公司根據上市規則將向股東刊發的內容有關(其中包括)收購事項的通函；
「中國五礦」	中國五礦集團有限公司，一間根據中國法律註冊成立之國有企業；
「五礦股份」	中國五礦股份有限公司，一間根據中國法律註冊成立之股份有限公司；
「五礦有色」	五礦有色金屬股份有限公司，一間根據中國法律註冊成立之股份有限公司；
「五礦有色控股」	五礦有色金屬控股有限公司，一間根據中國法律註冊成立之股份有限公司；
「本公司」或「MMG」	五礦資源有限公司，一間於香港註冊成立之公司，其股份於聯交所主板上市及買賣；
「合資格人士」	具有上市規則賦予的涵義，及就本通函而言，獲本公司委任之合資格人士為ERM；

釋 義

「合資格人士報告」	ERM 根據上市規則第 18 章就目標集團的礦產資源量及礦石儲量所編製之合資格人士報告；
「交割」	根據該協議完成買賣銷售股份；
「交割日期」	根據該協議達成(或豁免)最後一項條件的日期(不包括該日)後十五(15)個營業日當日，除非購股協議訂約方另行書面協定，以及收購事項的交割日期為二零二四年三月二十二日；
「交割付款清單」	牽頭賣方向買方提供的清單，載列(其中包括)基本對價、利息支付金額、根據其按比例部分應付各賣方的對價金額及分配、已披露賣方交易成本及已披露賣方交易成本金額；
「條件」	本通函「收購事項－該協議之主要條款－條件」一節所述該協議的先決條件；
「關連人士」	具有上市規則賦予的涵義；
「對價」	如本通函「收購事項－該協議之主要條款－對價」一節所述買方根據該協議應向賣方支付的對價；
「銅衍生品金額」	19,100,000 美元(壹仟玖佰壹拾萬美元)；
「銅」	銅；
「有效日期」	交割日期或遞延交割日期(如適用)前 15 個營業日；
「DCB」	Discovery Copper (Botswana) Proprietary Limited；
「現金流折現估值」	具有本通函「收購事項－該協議之主要條款－釐定對價之基準」一節所賦予的涵義；

釋 義

「債務清償金額」	牽頭賣方於交割付款清單規定於交割時清償目標集團公司根據現有融資所結欠的所有金額，但不包括實際結算金額及實際銅衍生品金額；
「遞延交割日期」	於賣方及買方未履行交割責任的情況下，購股協議訂約方根據該協議所遞延的交割日期；
「德勤」	德勤·關黃陳方會計師行；
「董事」	本公司董事；
「已披露賣方交易成本」	交割付款清單所載賣方交易成本，即牽頭賣方於提供交割付款清單日期獲悉的確實及最終數額之該等賣方交易成本；
「已披露賣方交易成本金額」	具有本通函「收購事項－該協議之主要條款－對價」一節所賦予的涵義；
「EBITDA」	除利息、稅項、折舊及攤銷費用前盈利；
「經擴大集團」	本集團及目標集團；
「企業價值」	具有本通函「收購事項－該協議之主要條款－對價」一節所賦予的涵義；
「ERM」	ERM Australia Consultants Pty Ltd (以ERM的名義進行交易)，為本公司聘請之合資格人士及獨立估值師，以根據上市規則規定對Khoemacau礦山的公允價值進行估值；
「環境、社會及管治」	環境、社會及管治；
「估計本金清償金額」	該協議附表15所載與交割日期對應的金額；
「除外交易成本」	本集團任何成員公司自二零二三年三月三十一日以來就收購事項編製的法律及稅務賣方盡職調查所支付、應付、須承擔或同意支付或產生或結欠的任何專業費用、開支或其他成本(在各情況下包括任何不可撤銷增值稅)；

釋 義

「現有融資」	RK 融資協議、RG 超支融資以及 RK 融資協議及／或 RG 超支融資擬訂立或就其訂立的融資及擔保文件；
「擴建項目」	計劃擴大 5 區及周邊當前採礦活動以及在 Mango、Zeta 東北和 5 區北開發新採礦走廊；
「經延長最後截止日期」	牽頭賣方全權酌情以向買方發出書面通知的方式延長最多三 (3) 個月的最新最後截止日期；
「可行性研究」	具有上市規則賦予的涵義；
「GNRI」	Global Natural Resource Investments；
「政府實體」	任何跨國、聯邦、省、州、地區、市、地方或其他政府、政府或公共部門、部委(包括部委的任何政府官員)、中央銀行、法院、法庭、仲裁機構、委員會、董事會、局或機構(無論是國內或國外)及其任何分支機構；
「政府官員」	(i) 政府或任何聯邦、地區或地方部門、機構、國有企業或公司或其任何其他機構的任何官員、僱員、代理人、顧問或諮詢人；(ii) 國際公共組織的任何官員或僱員或代理人；或 (iii) 政黨的任何官員或僱員或代理人或政治公職候選人；
「本集團」	本公司及其不時的附屬公司；
「克／噸」	克每噸；
「港元」	香港法定貨幣港元；
「香港」	中華人民共和國香港特別行政區；

釋 義

「控制礦產資源量」	礦產資源量之一部分，其噸位、密度、形態、物理特徵、品位和礦物含量以合理的可靠程度估計得出。其乃以從露頭、探槽、採坑、巷道及鑽孔等獲得之勘探、採樣及測試資料為基礎。該等位置間距太寬或間距不恰當，則無法確定地質或品位之連續性，但間距足以假設持續性；
「推斷礦產資源量」	礦產資源量之一部分，其數量或噸位、品位和礦物含量以較低之可靠程度估計得出。其根據地質現象並假設地質上或品位屬連續(未經證實)而推斷得出。其乃基於以適當技術手段從露頭、探槽、採坑、巷道及鑽孔等位置獲得之資料，該等資料可能有限或者品質和可靠性並不確定；
「初始礦山壽命」	具有本通函「收購事項－該協議之主要條款－釐定對價之基準」一節所賦予之涵義；
「利息支付金額」	具有本通函「收購事項－該協議之主要條款－對價」一節所賦予之涵義；
「集團內部借款」	目標集團成員公司於交割日期或遞延交割日期結欠賣方的所有集團內部債務總額；
「合營企業」	將設立以運營 Khoemacau 礦山的潛在合營企業；
「JORC 規則」	由澳洲礦務和冶金學會、澳洲地質學家協會及澳洲礦物委員會設立之可採儲量聯合委員會不時編製及刊發之澳洲礦產資源量及可採儲量報告規則(二零一二年版)；
「KCM」	Khoemacau Copper Mining Proprietary Limited ，一間於博茨瓦納註冊成立的公司；
「 Khoemacau 礦山」	位於博茨瓦納西北部的卡拉哈里銅礦帶內的 Khoemacau 銅項目的銅礦、處理設施及相關基礎設施；
「千噸」	千噸；

釋 義

「千噸每年」	千噸每年；
「Las Bambas 項目」	開發、建設及營運位於秘魯之 Apurimac 地區之 Las Bambas 銅礦項目之銅礦、工藝設備及相關基礎設施，連同與此等礦山產品運輸及出口有關的所有活動及基礎設施；
「最後可行日期」	二零二四年五月二十日，即本通函付印前確定其中所載若干資料之最後可行日期；
「牽頭賣方」	Cupric Canyon Capital L.P.；
「漏損」	於二零二三年三月三十一日（惟不包括該日）起至交割日期（包括該日）期間： (a) (i) 所宣派或派付的股息或分派（或替代付款）；(ii) 股份或股本削減；(iii) 償還貸款（本金或利息）；(iv) 諮詢、顧問、管理、監察、服務、股東或其他類似費用、開支或補償；(v) 對目標集團公司豁免或免除或解除任何責任；(vi) 出售資產或權利及產生負債；及 (vii) 目標集團向賣方開展或協定的其他與上述者相關的有關付款（包括任何不可收回稅項）；及 (b) 賣方交易成本及目標集團就收購事項於其一般僱傭過程以外支付或同意支付予目標集團公司僱員的花紅、激勵或佣金（包括任何不可收回相關稅項）。
	不包括允許漏損；
「漏損契約」	具有本通函「收購事項－該協議之主要條款－漏損」一節所賦予的涵義；
「上市規則」	聯交所證券上市規則；
「鎖箱日期」	二零二三年三月三十一日；

釋 義

「最後截止日期」	該協議日期(不包括該日)後9個月當日或購股協議訂約方可能書面協定的有關其他日期；
「麥格理資本」	麥格理資本股份有限公司；
「市場價值」	具有估值報告第VI-14頁所賦予的涵義；
「重大不利變動」	除該協議規定的若干豁免情況外，該協議日期與交割日期之間發生的任何單一事件或事件組合將(或合理預期)導致交割後6個月內，從5區開採的礦石量、於Boseto加工設施加工的礦石量，與已計劃從5區開採礦石量、於Boseto加工設施加工的礦石量相比，減少66%或更多；
「探明礦產資源量」	礦產資源量之一部分，其噸位、密度、形態、物理特徵、品位和礦物含量以較高可靠程度估計得出。其乃以從露頭、探槽、採坑、巷道及鑽孔等位置獲得之詳細可靠之勘探、採樣及測試資料為基礎。該等間距足以確定地質和品位之連續性；
「礦產資源量」	據JORC規則界定，指賦存於地殼上或地殼內具有內蘊經濟意義之礦點或礦產富集物，其賦存狀態、品質和數量對於最終經濟開採來說具有合理前景；
「五礦香港」	中國五礦香港控股有限公司，一間根據香港法例註冊成立的公司；
「MLB」	Minera Las Bambas S.A.，MMG的全資附屬公司及Bambas礦山的擁有人；
「百萬噸」	百萬噸；
「百萬噸每年」	百萬噸每年；

釋 義

「命令」	任何政府實體的任何令狀、判決、禁令、法令、決定、裁決、要求、制裁、處罰、通知或命令(無論為初步或最終)，博茨瓦納礦產及能源部長(The Minister of Minerals and Energy of Botswana)、博茨瓦納競爭及消費者管理局(Competition and Consumer Authority of Botswana)、中華人民共和國國家市場監督管理總局、聯交所及中華人民共和國國家發展和改革委員會除外；
「礦石儲量」	據JORC規則界定，指探明及／或控制礦產資源量的可進行經濟開採的部分；
「PEN」	秘魯法定貨幣秘魯新索爾；
「允許漏損」	訂約方協定為完成收購事項或持續經營目標集團所需，目標集團於鎖箱日期(惟不包括該日)至交割日期(包括該日)作出或將作出的付款；
「中國」	中華人民共和國(就本通函而言，除非文義另有規定，否則不包括香港、中國澳門特別行政區及台灣)；
「預可行性研究」	具有上市規則賦予的涵義；
「本金清償金額」	牽頭賣方於交割付款清單規定清償目標集團的公司於二零二三年九月三十日至交割日期或遞延交割日期(如適用)期間根據現有融資結欠的本金所需金額，惟不包括實際結算金額及實際銅衍生品金額；
「項目公司」	Khoemacau Copper Mining Proprietary Limited，一間於博茨瓦納註冊成立的公司；
「項目許可證」	博茨瓦納礦產資源、綠色科技及能源安全部部長(Minister of Mineral Resources, Green Technology and Energy Security of Botswana)根據礦業及礦產法(Mines and Minerals Act) [第66:01章]向KCM及DCB發出的採礦許可證ML2015/05L及ML2010/99L，以及勘探許可證；

釋 義

「勘探許可證」	礦產資源、綠色科技及能源安全部部長根據礦業及礦產法[第66:01章]向KCM及DCB發出的勘探許可證PL 95/2019、PL001/2006、PL002/2006、PL003/2006、PL004/2006、PL005/2006、PL098/2005、PL099/2005、PL100/2005、PL101/2005；
「按比例部分」	牽頭賣方87.89%、The Ferreira Family Trust 0.21%、Resource Capital Fund VII L.P. 11.05%及密蘇里州地方政府僱員退休系統(Missouri Local Government Employees' Retirement System) 0.85%；
「買方」	MMG Africa Ventures Inc.，一間於加拿大不列顛哥倫比亞省註冊成立的公司，其為本公司的間接全資附屬公司；
「有關比率」	上市規則第14.07條載列五個比率中的任何比率；
「RG超支融資」	RGLD Gold AG與KCM訂立的日期為二零一九年二月二十四日的無擔保、次級成本超支融資(經日期為二零二三年七月二十八日的修訂函件所修訂)，其包括根據融資於二零二一年四月七日發行的票據總額18,000,000美元及於二零二一年七月六日發行的票據總額7,000,000美元；
「RK融資協議」	(其中包括)RK Mine Finance Cayman 1 Limited與KCM訂立的日期為二零一九年二月二十四日的優先融資協議(經於二零一九年七月八日修訂及重述並於二零二一年三月二十六日、二零二一年十一月二十六日、二零二二年三月九日及二零二二年十二月十三日進一步修訂)；
「銷售股份」	目標公司股本中的全部已發行股份；
「賣方」	Cupric Canyon Capital L.P.、The Ferreira Family Trust、Resource Capital Fund VII L.P.及密蘇里州地方政府僱員退休系統；
「賣方集團」	每名賣方、其不時的附屬公司業務及母公司業務及任何有關母公司業務的任何附屬公司業務，不包括目標集團；
「賣方交易成本」	本集團任何成員公司自二零二三年三月三十一日起就收購事項支付、應付、須承擔或同意支付或產生或結欠的任何專業費用、開支或其他成本(於各情況下包括任何不可收回增值稅)；

釋 義

「證券及期貨條例」	證券及期貨條例(第571章)；
「股東」	股份持有人；
「股東貸款」	中國五礦的附屬公司Top Create Resources Limited向本集團墊付的貸款以撥付收購事項；
「股份」	本公司已繳足股款股份；
「銀金屬流」	目前以Royal Gold Inc.為受益人的Khoemacau礦山的銀金屬流，該銀金屬流涵蓋100%所生產的可獲利銀，直至交付40.0百萬銀盎司後，則為所生產可獲利的銀的50%。Royal Gold Inc.目前為所交付的每盎司支付相當於現貨銀價格20%的現金價格。該銀金屬流涵蓋5區及Mango東北礦床，而餘下礦床並無產權負擔；
「購股協議違約費」	如本通函「收購事項－該協議之主要條款－購股協議違約費」一節所述，倘該協議終止，買方根據該協議應付賣方的費用(即基本對價的5%)；
「購股協議訂約方」	具有本通函「收購事項－該協議之主要條款－訂約方」一節所賦予的涵義；
「聯交所」	香港聯合交易所有限公司；
「SUNAT」	秘魯國家稅務管理監察局(National Superintendence of Tax Administration of Peru)；
「目標公司」	Cuprous Capital Ltd，一間於加拿大不列顛哥倫比亞省註冊成立的公司；
「目標集團」	目標公司及其附屬公司，及「目標集團公司」一詞須相應詮釋；
「美元」	美利堅合眾國法定貨幣美元；
「估值參考日期」	二零二三年三月三十一日；
「估值報告」	ERM根據上市規則第18章就目標集團的礦業資產總值所編製之估值報告；

釋 義

「增值稅」	參考增值徵收的任何稅項以及法定及政府關稅、徵費、預扣稅及扣除額、任何銷售稅或營業稅以及任何類似性質的稅項；
「W&I Insurer」	Liberty Global Transaction Solutions；
「5 區及周邊」	5 區北、Zeta 東北及 Mango；及
「%」	百分比。

僅供說明用途，於本通函內，除非另有指明，否則美元已按照 1 美元兌 7.8 港元的概約匯率換算為港元。概不表示任何金額可能已經或可以按上述匯率或任何其他匯率換算為港元及美元。



MMG LIMITED

五礦資源有限公司

(於香港註冊成立之有限公司)

(股份代號：1208)

執行董事：

曹亮先生(行政總裁)

非執行董事：

徐基清先生(董事長)

張樹強先生

獨立非執行董事：

Peter William Cassidy 博士

梁卓恩先生

陳嘉強先生

敬啟者：

註冊辦事處：

香港

九龍

尖沙咀

漆咸道南79號

中國五礦大廈12樓

1208室

有關收購 CUPROUS CAPITAL LTD

全部已發行股本之

主要交易

緒言

茲提述本公司日期為二零二三年十一月二十一日的公告，內容有關收購事項，本公司、買方及賣方於二零二三年十一月二十日訂立該協議，據此(其中包括)(a)根據該協議之條款，賣方有條件同意出售，而買方有條件同意購買銷售股份；及(b)本公司已同意根據該協議之條款及條件為買方的義務提供擔保。

本通函旨在向閣下提供(其中包括)有關收購事項、該協議及其項下擬進行交易的進一步詳情。

收購事項

該協議之主要條款

日期

二零二三年十一月二十日

訂約方

- (a) Cupric Canyon Capital L.P.、The Ferreira Family Trust、Resource Capital Fund VII L.P. 及密蘇里州地方政府僱員退休系統(作為賣方)；
- (b) MMG Africa Ventures Inc. (作為買方)；及
- (c) 本公司(作為買方擔保人)(統稱「購股協議訂約方」及各為一名「購股協議訂約方」)

就董事作出一切合理查詢後所知、所悉及所信，各賣方及彼等各自的最終實益擁有人均為獨立於本公司及其關連人士的第三方。

收購之資產

銷售股份為目標公司(間接全資擁有Khoemacau 礦山)全部已發行股本。

對價

於鎖箱日期，目標公司的收購價 1,875,000,000 美元(「企業價值」)已按無現金及無債務基準計算。

基本對價等於企業價值減截至鎖箱日期的債務淨額 268,500,000 美元。

於交割時，買方已向賣方支付以下款項總和：

- (a) 基本對價 1,606,500,000 美元；加
- (b) 利息支付金額(按下文所述計算)；減
- (c) 已披露之賣方交易成本金額(按下文所述計算)；減
- (d) 實際銅衍生品金額與實際結算金額之和較銅衍生品金額多出之數額(或倘實際銅衍生品金額與實際結算金額之和少於銅衍生品金額，則加上該數額)；減

董事會函件

(e) 本金清償金額較估計本金清償金額多出之數額(或倘本金清償金額少於估計本金清償金額，則加上該數額)(統稱「總對價」)。

除此之外，買方亦已於交割時結算部分未償債務結餘，即債務清償金額、實際銅衍生品金額、集團內部借款及已披露賣方交易成本之和(統稱「債務結算總額」)。

總對價亦可能受下文「漏損」一節所載的可能調整的影響。

為免生疑問，買方已於交割時支付總對價及債務結算總額，分別約為 1,734,657,000 美元及約 348,580,000 美元。

利息支付金額等於(但在所有情況下均不低於 148,000,000 美元且不超過 188,000,000 美元)：

(a) 10%；乘以

(b) 等於基本對價減已披露賣方交易成本金額之金額；乘以

(c) 自二零二三年三月三十一日(不包括該日)至交割日期(包括該日)的天數；及除以

(d) 365。

釐定對價之基準

對價乃經本公司及其專業顧問按賣方提供的資料進行盡職調查及財務分析後，與賣方管理層按公平原則磋商釐定。對價經釐定作為由牽頭賣方進行之兩個階段保密競爭性投標過程之一部分，而(a)有興趣之買方須於第一階段結束時提交不具約束性之指示性報價；及(b)經選定投標人於第二階段(直至提交最終報價為止)與賣方磋商該協議。

於釐定對價時，本公司乃參考(其中包括)Khoemacau 礦山的礦產資源量、擴大產能計劃、礦山計劃及開發速度、尾礦管理、環境、社會及管治因素以及目標公司的內部估值。

董 事 會 函 件

本公司於釐定目標公司對價時考慮之主要因素為 Khoemacau 礦山(即目標集團之主要資產)之礦產資源量及可開採性。於進行收購事項之前，本公司已進行盡職調查，以確定礦產資源量及確保該等礦產資源量可進行經濟開採。盡職調查是對 Khoemacau 礦山進行的多方面研究，包括礦體的幾何形狀、岩土工程限制及開採成本，由本公司內部及本公司委聘之外部專家開展。鑒於地下採礦會隨現有採礦工作而枯竭，而需不斷開發礦山以進入礦體的新剖面，本公司根據其在地下採礦方面的經驗，尤其是其目前在 Dugald River 項目之開發速度／成本方面的經驗，已採納其自身的專有開發速度及每米開發成本。

除當前產量外，本公司亦根據其開發潛力，在估值中進一步考慮 Khoemacau 礦山的擴建項目。擴建項目涉及增建 3 個礦區及另一間選礦廠(產能為每年 4.5 百萬噸)，預計產量自二零二九年起由每年 8.1 百萬噸提升至每年 8.5 百萬噸。有關擴建項目之進一步資料，請參閱通函第 33 頁。為反映擴建項目在目標集團估值中之量化影響，本公司在其估值時不僅考慮了產量增加的財務增長，亦考慮了擴建項目的新增資本支出估計、潛在成本及價值，並已對建設時間表、產能提升數額及或然支出金額採取保守態度。

在評估 Khoemacau 礦山之礦產資源量及未來開發計劃後，本公司進一步委聘一名專業的地下採礦顧問，協助本公司內部的技術採礦、岩土工程及地質專家就當中的礦石儲量及礦產資源量制定採礦計劃。該採礦計劃已考慮本公司對開採成本、可採性及技術考量因素(如礦體幾何形狀及岩土工程因素)之看法，並在估值中相應予以反映。

同時，本公司亦考慮了維護及運營 Khoemacau 礦山之持續成本，例如開發礦山之持續成本(包括地下鑽探工作，以提升控制礦產資源量之可靠程度)、委聘第三方承包商進行尾礦管理之成本以及與在礦山壽命內遵守有關採礦相關 ESG 規則相關之成本，以確保估值準確反映 Khoemacau 礦山之運營成本。

上述考慮因素其後均已透過預測目標集團之未來現金流量在本公司估值中予以量化，有關量化假設詳見通函第 17 頁至 19 頁。憑藉本公司董事會及高級管理層在礦業行業的專業知識及經驗以及本公司進行類似收購之過往經驗，本公司在其顧問之協助下，主要基於估值參考日期之折現現金流估值(「現金流折現估值」)對目標公司進行估值。

現金流折現估值

現金流折現估值是採礦業運營資產使用之主要估值方法，因為其能夠顧及採礦業務的週期性、資本密集型及有限性。現金流折現估值法涉及預測業務之年度經營現金流（「CF」），並在礦山壽命（n）內調整每個流量（CF從1到n）的風險及投資目標集團之資金時間價值。上述調整使用上述釐定的DR，並得出每個流量的現值（「PV」），該現值通過應用公式得出：PV等於CF除以 $(1 + DR)^n$ 。每年的年度PV（從1到n）相加得出Khoemacau礦山之淨現值（「NPV」）。

業務之現金流釐定為經營利潤減去稅項、營運資本增加及資本成本；而經營利潤釐定為銷售收入減去經營成本。

現金流折現估值使用時間序列假設以計算稅後無槓桿在實際價值基礎上的年度現金流，然後根據本公司的實際稅後資本成本進行折現，並根據投資者在高風險管轄區投資時可能面臨的國家風險進行調整。本公司採用營運假設及宏觀假設結合的方法計算年度現金流。有關現金流折現估值所依據的假設的詳情，請參閱以下段落中的披露。

現金流折現估值構成上市規則第14.61條項下的盈利預測。根據上市規則第14.60A條，目標公司現金流折現估值所依據的主要假設（包括商業假設）詳情如下：

(a) 一般假設：

- i. 目標集團公司持續經營；
- ii. 目標集團所在國家及地區的政治、經濟及社會環境並無重大變化；
- iii. 國家宏觀經濟、產業及法規發展政策並無重大變化；
- iv. 估值參考日期後相關稅務基礎及稅率並無重大變化；
- v. 目標集團管理層負責且穩定，並有能力於估值參考日期後履行承諾；
- vi. 目標集團公司完全遵守所有相關法律及法規；及
- vii. 不存在對目標集團造成重大不利影響的不可抗力。

董事會函件

(b) 具體假設：

- i. 估值參考日期後，目標集團將在現有管理方式及管理水準的基礎上維持相同的業務範圍及經營方式。

(c) 定量假設(所有數據均以二零二三年實際數字計算)：

- i. 假設礦山的初始壽命為27年(「初始礦山壽命」)。在現有礦產資源量基礎(450百萬噸：含銅1.4%及銀18克／噸)及4,040平方公里礦權的勘探潛力的基礎上仍具有巨大的擴產潛力(另一種礦山壽命可進一步延長10年的情況於估值時亦被考慮在內)；
- ii. 作為資本擴張項目的一部分，自二零二四年至二零二六年，平均選礦處理量約為每年3.6百萬噸，然後在二零二七年及二零二八年逐步擴大，自二零二九年起直至初始礦山壽命結束時介乎每年8.1至8.5百萬噸；
- iii. 二零二四年至二零二六年，銅品位介乎1.6%至1.8%，然後自二零二七年起直至初始礦山壽命結束時平均約為1.8%；
- iv. 在整個礦山壽命期間，銅回收率平均約為88%；
- v. 自二零二四年至二零二六年，銅當量產量為每年50至65千噸，然後在二零二七年及二零二八年逐步擴大，自二零二九年起直至初始礦山壽命結束時平均約為每年145千噸；
- vi. 自二零二四年至二零二八年，於擴產全面爬坡前，C1成本介乎1.75美元至2.40美元／磅(扣除副產品後及未扣減銀金屬流)，然後自二零二九年起直至初始礦山壽命結束時，C1成本平均約為1.55美元／磅(扣除副產品後及未扣減銀金屬流)；
- vii. 實施擴產項目的增長性資本支出預計介乎700至800百萬美元(估值時假設為720百萬美元)；及
- viii. 直至初始礦山壽命結束時，平均每年持續性資本支出約100百萬美元。

(d) 盈利預測：

- i. 自二零二四年至二零二六年，平均每年EBITDA約為150百萬美元，然後在二零二七年及二零二八年逐步增加，自二零二九年起直至初始礦山壽命結束時平均每年達約600百萬美元。

董事會函件

上文量化假設及盈利預測數字均予以四捨五入：選礦處理量為每年0.1百萬噸，銅品位為0.1%，銅當量產量為每年5千噸，C1成本為0.05美元／磅，資本支出為10百萬美元，而EBITDA為50百萬美元。

作為補充估值方法，將企業價值1,875百萬美元加擴產資本開支720百萬美元與擴產後每年約600百萬美元的EBITDA進行比較，意味著企業價值／EBITDA倍數約為4.3倍，低於截至該協議日期全球可比基本金屬礦業同業的平均交易倍數。

折現率

在選定用於現金流折現估值之折現率(「DR」)時，本公司使用了其專有且具有商業敏感性的加權平均資本成本加上適當的風險溢價。風險溢價是折現率的遞增，以補償目標集團業務中被認為固有之風險程度。在評估風險溢價時，本公司已考量以下因素：

- 國家風險，衡量資源國有化、腐敗、法治崩潰、衝突、社會惡化及疾病等尚未在現金流預測中予以考量的區域風險；
- 購買力風險，衡量因通貨膨脹導致的購買力隨時間推移的損失；
- 利率風險，衡量因一般利率水平變化而導致之回報變動；及
- 業務風險，衡量經營收入預測中固有之不確定性。

為驗證其對國家風險之評估，本公司委聘外部專家顧問以支持其內部分析。

敏感度分析

對現金流折現估值進行的敏感度分析說明了目標集團在各種場景下的價值。敏感度分析僅用於說明目的，並不一定意味著目標集團的價值可能如下所述。該敏感度分析為對銅價(可能影響價值的最相關參數)進行。銅價圍繞其基本值周圍變化±10%。敏感度分析的結果匯總於下表。

敏感度參數	參數 -10%	基準(變化為 0%)	參數 +10%
銅價	基準 NPV -29%	不適用	基準 NPV +21%

董事會函件

本公司的財務顧問麥格理資本已審閱盈利預測所依據的主要假設，並信納該盈利預測乃經董事會作出妥善及審慎查詢後作出。本公司的申報會計師德勤已審閱盈利預測的計算。折現未來現金流並無涉及會計政策的採納。根據上市規則第14.60A條，德勤函件及麥格理資本報告已提交聯交所，並分別載於本通函附錄七及附錄八。

收購事項亦為本公司提供戰略利益，例如：

- (1) 新增一座具備大量礦產資源量壽命較長的世界級銅礦；
- (2) 使本集團成為亞太地區領先的上市銅生產商之一；
- (3) 使本集團的銅礦產資源量多元化，從而減少銅生產對本集團目前運營的任何礦山的依賴；及
- (4) 提高本集團的盈利及現金流，從而改善本集團的長期財務表現。

第18章及市場估值

本公司已委聘ERM根據上市規則第18章項下的規定就目標集團礦物資產進行估值（「第18章估值」），估值報告載於本通函附錄六。第18章估值估計目標集團於二零二三年十二月三十一日的礦物資產價值介乎1,133百萬美元至1,207百萬美元。根據上市規則，第18章估值僅包括探明礦產資源量及控制礦產資源量的估值。

本公司亦已委聘ERM對目標公司進行市場估值（「市場估值」），該估值乃根據VALMIN規則（二零一五年版）並採用與市場慣例相符的方法進行。市場估值旨在評估目標集團持有的礦產權益的市場價值，並相應地反映與推斷礦產資源量相關的附加價值以及目標集團礦物資產的勘探潛力，而該等附加價值及勘探潛力按上市規則規定被明確排除在第18章估值之外。

市場估值較釐定本公司已付代價的企業價值有重大溢價。

在涉及從事採礦業務的公司的併購交易中，市場估值為評估採礦業務估值的常用方法。市場估值旨在評估目標集團持有的所有礦物資產(包括推斷礦產資源量)及負債的公平市值，並相應地反映較第18章估值而言的非常重大溢價。

進行第18章估值及市場估值主要基於礦山營運參數(包括但不限於礦石儲量及估計礦產資源量、生產狀況、營運及資本成本、儲量擴展潛力及商品價格未來前景)估計年限之貼現現金流分析，其次考慮使用根據礦產資源之倍數及可比交易(礦產資源量特徵類似，如位置及地下深度)分析之替代估值方法，對礦山壽命計劃中目前未包含的其他材料進行估值。

根據ERM，編製第18章估值及市場估值所採用的大部分基準及假設相同。所應用的基準及假設的主要差異與排除或納入估值中的推斷礦產資源量有關。由於實際限制，Khoemacau礦山目前擁有高比例的推斷礦產資源量，惟無法獲得足夠鑽探覆蓋率以達致控制礦產資源量分類，這在地下採礦中屬非常典型。然而，根據ERM的審查發現，礦化物品位及厚度在100逾米的礦床規模上呈現出良好的連續性。有基於此，ERM確認Khoemacau礦山具備良好勘探潛力，尤其在靠近Kgwebe inliers的5區附近項目範圍中部、Zeta及Mango已知資源的深度及下傾方面。鑽探間距於今後一旦縮小，該等資源的分類可能升級，且該可能性已於市場估值內以溢價反映。

以下為市場估值所依據的主要假設詳情：

(a) 一般假設：

- i. 市場估值所採納的生產時間表反映Khoemacau礦山的營運狀況；
- ii. 生產／加工與銷售之間的時間間隔合理較短；
- iii. 整個預測期間的資本成本市場估值採用的預測屬準確；
- iv. Khoemacau礦山將擁有充足的財務流動資金及營運資金支持，以實現財務預測及推測；
- v. 概無其他負債(包括任何或然負債或不尋常合約責任或重大承擔)會對Khoemacau礦山的價值造成重大影響；

董事會函件

- vi. 剛果民主共和國及其他地方現時的政治、法律或監管(包括立法、法律或法規、政府政策或規則的變動)、財政、市場、物流及航運或經濟狀況不會發生重大變動；
 - vii. 通貨膨脹、利率或匯率較二零二三年十二月三十一日當時並無重大變動；
 - viii. 博茨瓦納及其他地方的稅基或稅率或關稅不會有重大變動；及
 - ix. Khoemacau 礦山的營運不會因任何不可抗力事件或管理層無法控制的不可預見因素或任何不可預見原因(包括但不限於發生自然災害或災難、疫症或嚴重意外)而發生嚴重中斷。
- (b) 具體假設：
- i. 在計算Khoemacau 礦山的價值時，已考慮探明礦產資源量、控制礦產資源量及推斷礦產資源量；
 - ii. 儘管市場估值項下的現金流折現法不符合上市規則第 18 章的規定，但 ERM 認為其更準確地反映Khoemacau 礦山的市值；
 - iii. 推斷礦產資源量以 50% 計算。換言之，在計算價值時，僅計入相關礦山壽命計劃中總推斷礦產資源量的 50%，以彌補較低的產量信心；
 - iv. 由於推斷礦產資源噸數以 50% 計算，所有與開採噸數有關的後續現金流量部分(如回收的銅及銀噸數以及運營成本)同樣受到影響；
 - v. 由於目前包括支持及證明建設第二間工廠的推斷礦產資源量，ERM 亦已加回建設第二間工廠的資本支出(300 百萬美元)；及
 - vi. 除上文另有指明外，本通函附錄六所載估值報告第 9.1 段所提供的第 18 章估值的所有其他假設亦適用於市場估值。

ERM 已選擇在第 18 章估值及市場估值中採用現金流折現法，以獲取整個礦山壽命期間計劃未來生產的現金流量。這個方法也是採礦業內廣泛用於評估礦山的運營或即將運營的基礎方法。

董事會函件

董事會認為市場估值及第 18 章估值的結果有所不同乃由於以下原因：

- i. 遵照上市規則第 18.30(3) 條，第 18 章估值僅反映礦石儲量及／或探明礦產資源量及控制礦產資源量所含價值，因此不包含推斷礦產資源量所佔的所有價值；
- ii. 另一方面，市場估值涵蓋推斷礦產資源量的價值，因該估值法旨在評估與目標公司所持有礦物資源勘探潛力相關的全部市場價值及額外價值；及
- iii. 編製第 18 章估值及市場估值所採用的基準及假設不同。尤其是第 18 章估值不包含任何有關市場、策略或其它對價的溢價或折讓，如潛在買家可能對推斷礦產資源量產生的額外價值。

根據 ERM，由於(其中包括)從地表或當前地下工作區域獲取充足的深層及傾斜礦體鑽探覆蓋面積存在實際限制，Khoemacau 礦山礦產總量 69% 的銅及 69% 的銀礦產分類為推斷礦產資源量。尤其是由於從地表達到礦體的成本預計較高，經濟層面難以在深度上覆蓋足以分類為控制礦產資源量所需鑽孔間距的廣泛區域，分類為推斷礦產資源量的礦產資源在 5 區佔比較高。因此，第 18 章估值在進行時忽略了非常大量的資源量，導致第 18 章估值及市場估值的結果存在差異。

收購事項之前，本公司亦已採取強有力的盡職調查步驟，通過了解礦床的地質情況、礦床類型及礦化的連續性，確定 Khoemacau 礦山的礦產資源量及開採當中推斷礦產資源量的可行性。

本公司內部技術專家(「專家」)對整個項目區域的地質資料進行案頭審查，包括鑽探數據、礦山與選礦廠的對賬結果及地質測繪。該審查特別側重於界定受礦化領域標準選擇支持的礦化連續性。然後，專家根據基本原理構建一個檢查模型，該等結果能夠複製目標集團對 5 區礦產資源量的估計。除檢查模型外，本公司亦進行鑽孔間距審查，以驗證目標集團採用之礦產資源量分類準則。專家同意探明礦產資源量、控制礦產資源量及推斷礦產資源量的鑽孔間距定義。

董事會函件

特別是推斷礦產資源量方面，專家已研究通過上述盡職調查步驟獲取的地質資料，這有力表明礦化在相當長的距離內是連續性的。例如，5區沿途超過5公里、向下傾斜超過1.5公里為具有經濟價值的連續礦化帶。據報推斷礦產資源的其他礦床亦顯示有類似的連續礦化帶。鑒於各種地質資料證明礦化連續性的可能性很高，本公司對Khoemacau礦山的推斷礦產資源量充滿信心。

為進一步確保該等推斷礦產資源量能夠以經濟方式開採，本公司已委聘勘探地質學家根據公共及賣方來源的報告、學術論文及期刊的資料，審查及記錄卡拉哈里銅礦帶礦床的地質及礦化類型及控制。勘探地質學家審查了目標集團投資組合中的每個礦床及勘探目標，並得出結論，認為目標集團之勘探模式在技術上屬合理。儘管需要進一步的鑽探方能充分實現擴建項目及其他礦床和勘探目標的潛力，但彼等得出的結論，是Mango、Zeta、Mango西南及5區北很可能提供經濟上可開採的礦產資源量。

在採取上述盡職審查步驟後，本公司認為實現Khoemacau礦山的推斷礦產資源量的經濟價值屬可行。

本公司已制定全面計劃，以充分實現Khoemacau礦山之價值(包括探明、控制資源及推斷資源量)。尤其是，自收購事項完成以來，本公司已安排必要的鑽探以增加推斷礦產資源量，並將在Khoemacau礦山之整個採礦計劃年期內繼續進行，該計劃主要涉及在斜坡道開發達到所需深度後開發地下鑽探平台，並以必要的鑽探間距鑽探資源，以將推斷礦產資源量轉化為控制礦產資源量及探明礦產資源量。

作為估值的一部分，本公司已考慮上述開發及金剛石鑽探之年度成本，估計平均約為70至100美元／Mpa，將由本公司之經營現金流撥付。該等成本將在Khoemacau礦山之開採壽命內產生，因為本公司將在Khoemacau礦山開發過程中逐步獲得推斷礦產資源量。

本公司於收購事項前評估Khoemacau礦山的價值，在開採推斷礦產資源量時已考慮上述成本，因此在釐定對價已將該等成本考慮在內。

因此，董事會認為市場估值反映目標集團公平市場價值，主要由於以下原因：

- i. 市場估值乃評估涉及從事有關業務公司的合併及收購交易的礦業經營估值的常用方法；

- ii. 進行市場估值主要基於礦山營運參數(包括但不限於礦石儲量及估計礦產資源量、生產狀況、營運及資本成本、儲量擴展潛力及商品價格未來前景)估計年限之貼現現金流分析，其次考慮使用根據礦產資源之倍數及可比交易(礦產資源量特徵類似，如位置及地下深度)分析之替代估值方法，對礦山壽命計劃中目前未包含的其他材料進行估值。市場估值旨在評估目標集團持有的所有礦物資產及負債的公平市場價值，因此，相較於第18章估值，其反映與推斷礦產資源量相關的溢價；
- iii. 考慮到Khoemacau礦山的特點及ERM的評估結果，對推斷礦產資源量勘探潛力的完全忽視令評估並不準確。如上文所披露，由於取得足以分類為控制礦產資源的鑽探範圍存在實際限制，推斷礦產資源量在Khoemacau礦山佔比較高。然而，根據ERM的審閱發現，礦化物品位及厚度在100逾米的礦床規模上呈現出良好的連續性。有基於此，ERM確認Khoemacau礦山具備良好勘探潛力，尤其在靠近Kgwebe inliers的5區附近項目範圍中部、Zeta及Mango已知資源的深度及下傾方面。鑽探間距於今後一旦縮小，該等資源的分類可能升級，且該可能性已於市場估值內以溢價反映；及
- iv. 此外，市場估值亦已計及資料推斷礦產資源量的分類風險貼現為50%，以考慮與推斷礦產資源量有關的不確定性。

本集團已通過結合股東貸款及第三方融資滿足對價及目標集團任何必要資金需求。由於股東貸款乃按照正常商業條款或對本公司而言更佳的條款訂立，且並無以本集團的資產作抵押，故根據上市規則第14A.90條，該貸款構成本公司一項獲全面豁免之關連交易。

如該公佈所述，本公司亦獲得長期第三方融資，故於交割時，對價已由股東貸款及第三方融資共同撥款。長期融資涉及債務融資及潛在的合作經營等方式。

本公司現時正尋求創辦合營企業的機會。董事會謹此強調，於最後可行日期，尚未就合營企業訂立具約束力的協議。因此，合營企業可能或可能不會成立。本公司股東及潛在投資者於買賣本公司股份時務請審慎行事。

董事會函件

倘合營企業落實，其可能構成上市規則項下的一項交易，而本公司準備遵守相關上市規則規定並於合營企業落實時作出進一步披露。

漏損

各賣方分別與買方訂立契約(「漏損契約」)：

- (a) 自(但不包括)二零二三年三月三十一日(即相關鎖箱賬戶的參考期結束日)起至該協議日期(包括該日)止並無漏損；
- (b) 自該協議日期起至交割日期(包括該日)止將不會有任何漏損；及
- (c) 二零二三年三月三十一日後任何時間均無造成任何漏損的任何協議，

在每種情況下，除非有關漏損已於交割日期前償還，或本集團以其他方式就有關漏損保持完整，或其為允許漏損。

倘發生任何違反漏損契約的情況(協定漏損金額除外)：

- (a) 各賣方有責任按要求向買方支付因賣方(或其賣方集團)違約而造成的有關漏損的金額；或
- (b) 倘違約並非特定於任何特定賣方(或賣方集團)，則賣方應向買方(合共)支付有關漏損的金額(「總漏損」)(惟各賣方有責任僅支付其按比例部分的總漏損)。

條件

交割須待以下所有條件均獲滿足後，方可作實：

- (a) 就所有項目許可證而言，已獲得博茨瓦納礦產及能源部長(The Minister of Minerals and Energy of Botswana)對收購事項導致的目標集團控制權變更的批准，有關批准為無條件或附帶不會產生重大不利影響的條件；
- (b) 已獲得博茨瓦納競爭及消費者管理局(Competition and Consumer Authority of Botswana)對收購事項的批准且未被撤回，有關批准為無條件或附帶不會產生重大不利影響的條件；
- (c) 已獲得中國國家市場監督管理總局對收購事項的批准；

董事會函件

- (d) 上市規則規定相關必要之大多數股東的批准以訂立及履行該協議及其項下擬進行的交易；
- (e) 完成向中國國家發展和改革委員會提交有關收購事項的備案；及
- (f) 概無禁止賣方及買方達成交割的有效命令。

任何購股協議訂約方均不得豁免條件(d)。

終止

該協議可於下列情況下終止：

- (a) 倘任何條件於最後截止日期(或經延長最後截止日期)或之前未獲滿足或豁免，或於最後截止日期(或經延長最後截止日期)前任何時間牽頭賣方意識到無法滿足或履行任何條件，並已就此發出通知，則由牽頭賣方終止；
- (b) 倘於最後截止日期(或經延長最後截止日期)或之前任何時間牽頭賣方或買方認為存在有效命令禁止賣方及買方完成收購事項，則由買方或牽頭賣方終止；
- (c) 倘於遞延交割日期，買方或賣方未能遵守其各自的交割責任，則由非違約購股協議訂約方終止；
- (d) 如於交割前任何時間有任何變更、事件或情況導致或牽頭賣方合理認為可能導致買方或本公司作出的若干反洗錢或制裁相關保證於所有重大方面均屬不真實、不準確且不具誤導性，則由牽頭賣方終止；
- (e) 如於交割前任何時間有任何變更、事件或情況導致或買方合理認為可能導致賣方作出的若干基本保證或反洗錢或制裁相關保證於所有重大方面均屬不真實、不準確且不具誤導性，且有關違約行為未按買方信納的方式加以糾正，則由買方終止；及
- (f) 倘(i)於有效日期前發生重大不利變動，且該重大不利變動能於有效日期或之前加以糾正，但尚未加以糾正；或(ii)於有效日期前發生重大不利變動，且該重大不利變動無法於有效日期或之前加以糾正；或(iii)於有效日期後發生重大不利變動，則由買方終止。

購股協議違約費

倘牽頭賣方僅因未能滿足上述「條件」分節的任何條件(c)、(d)或(e)而終止該協議，則買方應於三十(30)個營業日內向各賣方支付購股協議違約費的按比例部分(即基本對價的5%)。

交割

交割於二零二四年三月二十二日進行。於交割後，買方已收購目標公司全部已發行股本，因此，目標集團的財務業績已於本公司賬目內合併入賬，且目標公司已成為本公司的間接全資附屬公司。

買方擔保

本公司已不可撤銷及無條件向賣方擔保買方按時履行其於該協議(及根據該協議簽訂的其他附屬文件)項下的所有責任。

W&I 保險單

於該協議日期，本集團已訂立由 W&I Insurer 簽發的購買方保證及賠償保險單。

收購事項對本公司之財務影響

由於目標集團的財務業績在交割後於本公司財務報表內合併入賬，收購事項對本公司之財務影響(包括其對本公司盈利、資產及負債之影響)以本通函附錄四所載經擴大集團之未經審計備考財務資料予以說明。

資產及負債

根據本通函附錄四所載經擴大集團之未經審核備考合併資產及負債表(假設收購事項已於二零二三年十二月三十一日交割)，(i)按備考基準計算的本集團合併資產總額將由約 11,900.8 百萬美元增加至約 14,976.8 百萬美元；(ii)按備考基準計算的本集團合併負債總額將由約 7,588.8 百萬美元增加至約 10,684.8 百萬美元；及(iii)按備考基準計算的本集團合併資產淨值將由約 4,312.0 百萬美元增加至約 4,292.0 百萬美元。

盈利

截至二零二三年十二月三十一日止年度，股東應佔經審核稅後合併淨利潤約9.0百萬美元。根據本通函附錄二所載目標集團財務資料，目標集團截至二零二三年十二月三十一日止年度經審核稅後合併淨利潤約83.0百萬美元。預期交割後，目標集團將為本集團利潤作出正向貢獻。

收購事項的理由及裨益

收購事項符合本集團的增長策略及對銅的長期正面觀點。收購事項為本集團收購世界級優質銅資產(低風險並可立即實現盈利增長)提供獨特而寶貴的機會。Khoemacau 礦山為罕見的高品位銅在產資產，計劃利用現有工藝及基礎設施進行擴建，從而實現低資本密集度並位於全球成本曲線的下半部分。此將為本集團的核心資產，礦山壽命超過20年。4,040平方公里的礦權面積橫跨極具前景的新興卡拉哈里銅礦帶，具有巨大的增長潛力。預計收購事項將大幅擴大本集團的業務規模，增加銅業務比例，使盈利在地域上更加多元化。

董事會認為該協議的條款屬公平合理，且符合股東的整體利益。

上市規則的涵義

由於收購事項的一項或多項有關比率超過25%但低於100%，故根據上市規則第十四章，收購事項構成本公司的一項主要交易，且須遵守上市規則第十四章項下的公佈、通函及股東批准規定。

根據上市規則第14.44條，倘(i)本公司就收購事項召開股東大會而概無股東須放棄投票；及(ii)已取得於批准收購交易事項之本公司股東大會上合共持有超過50%投票權的一名股東或一組緊密關聯股東的書面批准，則可透過股東書面批准之方式獲得股東批准，而無須召開股東大會。

據本公司作出一切合理查詢後所悉，概無股東於收購事項中擁有重大權益，倘本公司召開股東大會批准收購事項，亦概無股東須就批准收購事項的決議案放棄表決。

董事會函件

根據上市規則第 14.44 條，本公司已收到五礦香港就收購事項發出的股東書面批准，五礦香港於股東書面批准時持有本公司已發行股份總數約 67.55%。因此，本公司將不會召開股東大會以批准收購事項。

根據上市規則第 14.41(a) 條，倘以股東書面批准之方式替代舉辦本公司股東大會以批准收購事項，本公司將須於刊發本公司日期為二零二三年十一月二十一日之公告後的 15 個營業日內派發本通函。本公司已申請而聯交所已授予豁免嚴格遵守上市規則第 14.41(a) 條，倘本通函可於二零二四年五月三十一日前派發。

本集團的資料

本公司於二零零九年成立，於澳大利亞、剛果民主共和國及秘魯經營及開發銅、鋅及其他基本金屬項目，包括：

- 秘魯 **Las Bambas** (由本集團擁有 62.5%) 為全球最大的銅礦之一，年處理量為 52.7 百萬噸，年產銅精礦約 300,000 噸。本公司於收購 **Glencore** 的權益後完成 **LasBambas** 項目的開發，並自二零一六年起運營該礦山。
- 剛果民主共和國 **Kinsevere** (由本集團全資擁有)，自二零一二年收購 **Anvil Mining Limited** 以來一直由本公司營運。該資產的過往年產量為 40 至 50 千噸電解銅。本公司已承諾出資 500 至 600 百萬美元用於 **Kinsevere** 的擴建，這將使礦山壽命延長 13 年。於滿負荷運轉的情況下，預計擴建項目將使年總產量增至 80 千噸電解銅及 4 至 6 千噸氫氧化鈷含鈷。
- 澳大利亞 **Rosebery** (由本集團全資擁有)，為一個地下多金屬礦，生產鋅、銅及鉛精礦以及黃金。自二零零九年本公司成立以來，向 **OZ Minerals Limited** 收購 **Rosebery** 及若干其他資產後，**Rosebery** 一直由本公司所有並運營。
- 澳大利亞 **Dugald River** (由本集團全資擁有) 為世界十大鋅礦之一，年產 170 至 180 千噸鋅精礦，副產品為鉛及銀。本公司成功開發 **Dugald River** 地下礦山，並於預算範圍內提前投入運營，於二零一七年十一月 **Dugald River** 首次生產成品鋅精礦。

賣方的資料

牽頭賣方

牽頭賣方 Cupric Canyon Capital L.P. 為於開曼群島註冊成立的有限合夥企業，且其於 KCM 的間接股權乃其唯一重大資產。牽頭賣方的普通合夥人為 Cupric Canyon Capital GP Ltd.，由其董事會管理。

牽頭賣方的有限合夥人包括 Cupric Canyon Capital L.P. 的創始執行成員及 GNRI 所建議的基金。GNRI 專注於全球自然資源領域，自二零零六年起已承諾出資超過 30 億美元。GNRI 的投資者包括主權財富基金、金融機構、國家養老金及若干高淨值人士及家族理財辦公室。

The Ferreira Family Trust

The Ferreira Family Trust 為家族信託，而 Johan Ferreira (目標公司的行政總裁) 為受益人。Ferreira Family Trust 的受託人為 Clermont Corporate Services Limited。

Resource Capital Fund VII L.P.

Resource Capital Fund VII L.P. 為於開曼群島註冊成立的獲豁免有限合夥企業，由 RCF Management L.L.C. 管理，RCF Management L.L.C. 乃位於科羅拉多州丹佛市，以礦業為主的另類投資機構，自其於 25 年前成立以來已籌得超過 50 億美元的投資並已投資超過 220 項投資。

Resource Capital Fund VII L.P. 的有限合夥人包括慈善機構、國家養老金、大學捐贈基金、家族理財辦公室及高淨值人士。

密蘇里州地方政府僱員退休系統

密蘇里州地方政府僱員退休系統 (LAGERS) 由密蘇里州創辦及規管，為非營利的公共養老金系統，服務於超過 70,000 名成員、退休人士及受益人。LAGERS 現正管理超過 100 億美元資產，其團隊與超過 800 個政府分支機構緊密合作，旨在為密蘇里州當地社區提供退休保障。

目標集團的資料

目標公司

目標公司乃根據加拿大不列顛哥倫比亞省法律註冊成立的公司，為一家投資控股公司。其為項目公司的間接唯一股東，而項目公司為Khoemacau礦山的運營商。於收購事項時，目標公司由賣方全資擁有。

目標集團的業務模式是使用深孔回採採礦法經營地下礦山，以提取在現場選礦廠精煉的銅礦石。目標集團提取的銅精礦在礦口出售予承購商，然後由承購商分銷予客戶。

承購協議

於二零二一年七月一日，KCM與一家國際商品貿易公司就出售及購買生產於或來自位於KCM礦場內的5區礦山開採並在Boseto工廠處理的礦石的所有未精鍊的銅精礦訂立承購協議，為期三年（「承購協議」）。根據承購協議，每乾公噸銅精礦的價格將參考根據(i)倫敦金屬交易所A級銅的官方結算價及(ii)倫敦金銀市場協會每日平均銀價計算之應付金屬價值金額釐定，並根據國際商品交易之標準條款作出調整。

由於承購協議將於二零二四年八月一日到期，雙方目前正在討論延長承購協議之期限。倘承購協議不獲延期，KCM可接洽全球銅精礦市場之眾多客戶來銷售銅精礦，本公司預計此舉不會對KCM之運營造成任何重大不利影響。

Khoemacau 礦山

Khoemacau 礦山為博茨瓦納西北部的大型、長壽命銅礦，位於新興卡拉哈里銅礦帶。Khoemacau 礦山的4,040平方公里礦權，擁有非洲第十大銅礦產資源量（按含銅金屬總量計算），為中非銅礦帶之外世界上最大的銅沉積體系之一。該項目已成功爬坡至設計產能，現時在產銅精礦產能為每年50千噸含銅量，並計劃於二零二八年／二零二九年之前將銅精礦產能提升至每年130千噸含銅量。採礦方法為地下深孔空場採礦法，處理方法為常規硫化礦浮選。礦權資源鑽探結果表明，現有資源在深度上具有連續性，Khoemacau 礦山亦存在數個勘探目標，有可能延長其壽命或提高產能。

Khoemacau 礦山已提高了5區礦山的產量，並將藉著5區及周邊礦床，於未來5年進行進一步擴產。估計礦山壽命為至少20年，而隨著礦權內現有礦床以外的其他礦床增加，礦山壽命有可能超過30年。

董事會函件

有關礦石儲量及礦產資源量的資料

根據合資格人士報告，Khoemacau 礦山於二零二三年十二月三十一日的合併礦石儲量及礦產資源量載列於下表。

礦石儲量表

	證實 礦石儲量	概略 礦石儲量	礦石總儲量
百萬噸	3.4	38	42
銅(%)	2.2	1.9	2.0
銀(克/噸)	22	25	25

礦產資源量表

	探明礦產 資源量	控制礦產 資源量	探明及 控制資源	推斷礦產 資源量
百萬噸	13	84	97	270
銅(%)	2.0	1.8	1.8	1.4
銀(克/噸)	19	25	24	17

有關 Khoemacau 礦山估計礦產資源量及礦石儲量的進一步詳情，請參閱本通函附錄五所載合資格人士報告。

ERM 已確認，自合資格人士報告日期以來，Khoemacau 礦山估計礦產資源量及礦石儲量並無重大變動。

擴建項目

鑒於目標集團之穩定運營，本公司計劃對 Khoemacau 礦山開展擴建項目，該項目將涉及在現有礦場附近增建 3 個礦區以及另一間年產能為 4.5 百萬噸的選礦廠，以精煉將額外開採之礦石。本公司內部技術及項目交付專家已對擴建項目進行預可行性研究層面的盡職調查，以確保其可實現性，且本公司預計將於二零二四年底啟動可行性研究，最終投資決定定於二零二五年底作出。擴建項目執行後，預計二零二四年至二零二六年銅當量的產量將由每年 50 百萬噸增加至每年 65 百萬噸，然後逐步擴大，自二零二九年起平均達到約每年 145 百萬噸，並延長礦山的壽命。鑒於過往成功交付及運營類似的礦山及選礦廠，如近年來的 Dugald River 及 Las Bambas，本公司對其交付擴建項目的能力充滿信心。

董事會函件

採礦及探礦牌照

在對目標公司進行盡職調查的過程中，本公司在博茨瓦納的當地法律顧問 Akheel Jinabhai & Associates (「AJA」) 就目標公司持有之 Khoemacau 礦山之採礦牌照及許可證的生效性及有效性提供了意見。目標公司透過其附屬公司 KCM 及 DCB 持有以下涉及 Khoemacau 礦山之牌照及許可證：

牌照／許可證	面積 (平方公里)	簽發日期	到期／續期日期
KCM 探礦及採礦牌照			
PL001/2006	346.8	二零二三年一月一日	二零二四年十二月三十一日
PL002/2006	459.2	二零二三年一月一日	二零二四年十二月三十一日
PL003/2006	544.0	二零二三年一月一日	二零二四年十二月三十一日
PL004/2006	388.7	二零二三年一月一日	二零二四年十二月三十一日
PL005/2006	75.4	二零二三年一月一日	二零二四年十二月三十一日
PL095/2019	293.7	二零二二年十月一日	二零二四年九月三十日
ML2015/05L (5 區採礦牌照)	360.0	二零一五年三月九日	二零二五年十二月十九日
DCB 探礦及採礦牌照			
PL098/2005	519.9	二零二三年一月一日	二零二四年十二月三十一日
PL099/2005	812.1	二零二三年一月一日	二零二四年十二月三十一日
PL100/2005	502.6	二零二三年一月一日	二零二四年十二月三十一日
PL101/2005	10.0	二零二三年一月一日	二零二四年十二月三十一日
擴大採礦牌照範圍－Zeta 東北	17.4	二零一六年六月八日	二零二五年十二月十九日
ML2010/99L (Boseto 採礦牌照)	58.9	二零一零年十二月二十日	二零二五年十二月十九日

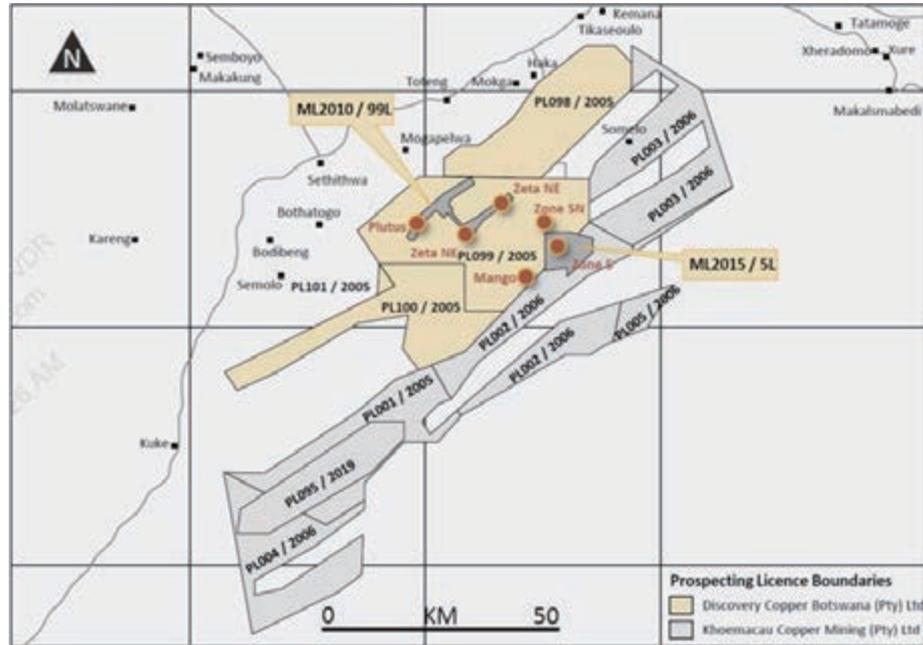
AJA 已確認，於收購事項前出具盡職調查報告日期，上述所有執照、許可證及批准：

- (i) 均有效且生效；
- (ii) 均能夠在有關續期日期之前續期，預期並無障礙亦不會延誤；及
- (iii) 除擴建項目外，構成根據博茨瓦納當地法律目標公司可合法繼續 KCM 及 DCB 目前就 Khoemacau 礦山開展的採礦業務所需的所有必要管轄權授權。

AJA 的盡職調查證實，KCM 及 DCB 自二零二一年六月以來的三年一直在運營 Khoemacau 礦山(在此之前進行探礦活動)，並無收到礦產資源、綠色技術及能源安全部(「MMGE」)的執法通知。於二零二三年八月十一日，KCM 從 MMGE 收到有關 DCB 及 KCM 各自持有之採礦牌照之良好信譽證書，且於二零二三年九月二十八日，KCM 從 MMGE 收到有關 KCM 及 DCB 持有之探礦牌照之良好信譽證書，表明 KCM 或 DCB 持有之採礦牌照及探礦牌照信譽良好，且直至當前所有費用均已繳納。

擴建項目

據悉，目前有計劃擴大5區及周邊當前採礦活動以及在Mango、Zeta東北和5區北開發新採礦走廊，如下圖所示：



目前有一份與5區現有活動有關的採礦牌照，據本公司所知，該牌照將能夠涵蓋與開發5區北及Mango資源有關的計劃活動。本公司亦注意到，Zeta東北資源已在Boseto採礦牌照涵蓋的區域內。因此，預計大多數現有牌照將涵蓋擴建項目擬進行的活動。

倘擴建項目取得進展，則5區及周邊之採礦活動附屬工程(如擬建太陽能發電廠的發電)可能需要領取若干額外的許可證或許可證延期。預計目標公司將必定能夠獲得相關許可證及許可證延期，而不會受到有關當局施加的無故延誤或重大不利條件。DCB及／或KCM目前的任何業務均不需要該等擬定的進一步許可證。

目標集團的財務資料

基於目標集團根據國際財務報告準則編製的截至二零二一年十二月三十一日止年度的經審核財務報表(截至二零二二年十二月三十一日經重列)，目標集團截至二零二一年十二月三十一日止年度的除所得稅前後的虧損淨額分別為51,426,065美元及51,873,397美元。

董事會函件

基於目標集團根據國際財務報告準則編製的截至二零二二年十二月三十一日及截至該日止年度的經審核財務報表，目標集團截至二零二二年十二月三十一日止年度的除所得稅前後的淨利潤分別為21,027,629美元及18,898,053美元。

於二零二二年十二月三十一日，目標集團擁有資產淨值888,346,603美元。

目標集團之會計師報告載於本通函附錄二。

推薦建議

經考慮上文所述收購事項的理由及裨益，董事會認為該協議及其項下擬進行的交易屬公平合理，乃按一般商業條款訂立，並符合本公司及其股東的整體利益。因此，倘召開股東大會，董事會建議股東批准上述事項。

其他資料

務請閣下垂注本通函附錄所載的其他資料。

此致

列位股東(僅供參考) 台照

承董事會命
五礦資源有限公司
行政總裁兼執行董事
曹亮

香港，二零二四年五月二十四日

1. 本集團的財務資料

本公司截至二零二一年、二零二二年及二零二三年十二月三十一日止年度的經審核合併財務報表連同相關附註載於本公司截至二零二一年十二月三十一日止年度的年報第104至192頁、本公司截至二零二二年十二月三十一日止年度的年報第114至200頁及本公司截至二零二三年十二月三十一日止年度的年報第116至203頁。亦請參閱上述文件下面的超鏈接：

https://www1.hkexnews.hk/listedco/listconews/sehk/2022/0426/2022042601384_c.pdf

https://www1.hkexnews.hk/listedco/listconews/sehk/2023/0424/2023042400637_c.pdf

https://www1.hkexnews.hk/listedco/listconews/sehk/2024/0423/2024042300080_c.pdf

2. 債務聲明

未償還借款

於二零二四年三月三十一日(即就本債務聲明而言的最後可行日期)營業時間結束時，經擴大集團的未償還借款約為7,069.1百萬美元(相當於約55,138.9百萬港元)，包括(i)無抵押及無擔保銀行借款約3,672.3百萬美元(相當於約28,643.9百萬港元)；(ii)無抵押及有擔保銀行借款約1,380百萬美元(相當於約10,763.9百萬港元)，其中330百萬美元由五礦有色提供擔保，而餘下部分由中國五礦提供擔保；(iii)有抵押及無擔保銀行借款約2,016.8百萬美元(相當於約15,731.0百萬港元)，由MMG South America Group Management Co Ltd及其各自附屬公司(包括Minera Las Bambas(「MLB」))之全部股本的股份抵押、MMG South America Management Co Ltd資產之債權證、有關MLB全部資產之資產質押協議及生產單位按揭、MMG South America Management Co Ltd與其附屬公司之間的股東貸款轉讓及MLB銀行賬戶之抵押協議作抵押。

發出的銀行擔保

於二零二四年三月三十一日營業時間結束時，經擴大集團有價值約332.29百萬美元(相當於約2,591.9百萬港元)的已發出銀行擔保。已就本公司若干附屬公司之運營提供若干銀行擔保，主要與採礦租約、採礦特許權、勘探許可證或關鍵合約安排之條款有關。

租賃負債

於二零二四年三月三十一日營業時間結束時，經擴大集團有金額約141.3百萬美元(相當於約1,102.1百萬港元)之租賃負債。該等包括附有相關銀行擔保之租賃負債96.1百萬美元，亦包括附有相關抵押(如租賃按金)之租賃負債11.8百萬美元。

或然負債－稅項有關不可預見情況

經擴大集團於多個國家營運，各有不同稅制。經擴大集團業務的性質引致不同的稅務責任，包括公司稅、特許權使用費、預扣稅、與關聯方轉讓定價安排、資源及生產稅項、環保稅項以及僱傭相關的稅項。稅法的應用及詮釋在若干方面可能需要做出判斷，以評估風險及預測結果，特別是在對經擴大集團的跨境業務及交易中應用所得稅及預扣稅方面。稅務風險評估考慮自稅務機關所收到的評估以及潛在挑戰來源。此外，經擴大集團目前正面對澳洲、秘魯、博茨瓦納及剛果民主共和國的稅務機關所進行的一系列審計及審閱。

結果不確定的稅務事項乃於日常業務過程中出現及因稅法變動、稅法詮釋的變動、稅務機關的定期質疑且與之出現分歧以及法律程式而發生。有關事宜的訴訟狀況將影響確定潛在風險的能力，在若干情況下，可能無法確定一系列可能的結果，包括解決問題的時間，或對潛在風險曝露作出可靠的估算。

秘魯－預扣稅(二零一四年／二零一五年／二零一六年及二零一七年)

該等不確定稅務事宜包括MLB二零一四年、二零一五年、二零一六年及二零一七年的稅務年度的審核，該審核與根據MLB與中國的銀行組成之銀團就於二零一四年收購Las Bambas礦山而訂立的融資協議向MLB提供的若干貸款支付的利息及費用所納預扣稅有關。MLB接獲SUNAT的評稅通知，該通知註明SUNAT認為MLB與該等中國的銀行為關聯方，因此須按照30%的稅率徵收預扣稅，而非已應用的稅率4.99%。於二零二四年三月三十一日的評稅所涉之漏稅加上罰款及利息金額合共為2,081百萬秘魯索爾(約559百萬美元)。

就上述有關評稅徵求外部法律及稅務建議後，本集團認為，根據秘魯稅法律，本公司及其控股實體並非該等中國的銀行的關聯方。此外，秘魯稅法已獲修訂(於二零一七年十月起生效)，當中明確規定就預扣稅而言，同為國有公司者彼此並非關聯方。MLB已就SUNAT於秘魯稅務法院發出的評稅提出上訴，現正等待公佈。同時，MLB提出Amparo訴訟，要求憲法法院撤銷預扣稅評估，原因是發出SUNAT評估違反MLB的憲法權利。如果MLB對挑戰的反駁或上訴不成功，將會導致重大額外稅務責任

秘魯—所得稅(二零一六年及二零一七年)

• 秘魯—二零一六年所得稅

於二零二三年一月，MLB收到SUNAT就二零一六年所得稅審計(「二零一六年所得稅評估」)發出的評稅通知。該評估否認扣除於二零一六年稅務年度支銷的所有借款利息。這包括從中國的銀行獲得的貸款，其中SUNAT否認利息扣減，理由是借款來自關聯方，而聲稱的關聯方債務應計入其後違反的MLB關聯方「債務權益比率」(「資本弱化」門檻)的計算中。SUNAT亦指，由於應用「因果關係原則」，來自MMG Swiss Finance A.G.的股東貸款的應付利息為不可扣減(即貸款與MLB的創收活動無關)。此外，SUNAT單獨指稱，秘魯實體合併(於二零一四年收購MLB後)的會計處理將導致負權益調整，從而導致MLB在計算其薄資本化撥備時並無權益。於二零二四年三月三十一日，SUNAT發出二零一六年所得稅年度的稅項、利息及罰款的評估總額為659百萬秘魯索爾(約177百萬美元)。

於二零二三年七月二十七日，SUNAT確認其已考慮MLB對評稅的上訴，並認為評稅仍然正確及有效。

MLB於二零二三年八月十七日向秘魯稅務法院提出上訴。

• 秘魯—二零一七年所得稅

於二零二三年八月，MLB收到SUNAT就二零一七年所得稅審計(「二零一七年所得稅評估」)發出的評稅通知。與二零一六年所得稅評估類似，SUNAT於二零一七年稅務年度繼續按與上述相同的基準質疑MLB對利息開支的處理方式。此外，SUNAT並無確認過往年度的稅項虧損，包括二零一四年、二零一五年及二零一六年的開發成本(710百萬美元)。於二零二三年十一月三十日，二零一七年所得稅年度的稅項、利息及罰款評估總額為3,610.4百萬秘魯索爾(約961.0百萬美元)。然而，於二零二三年十一月三十日，SUNAT發佈第4070140000905號決議案並宣佈稅項債務無效。於二零二三年十二月十三日收到二零一七年最新評估，並通知一項稅項債務3,460.2百萬秘魯索爾(約924.0百萬美元)。於二零二四年三月二十日已就新評估向秘魯稅務法院提出上訴。現有債務為3,521百萬秘魯索爾(約945百萬美元)。

就上述 SUNAT 詮釋而言，管理層強烈反對，認為 SUNAT 於二零一六年及二零一七年所得稅評估過程中並無考慮 MLB 提交的所有已得證據及有關會計處理的獨立意見。此外，在不確認過往年度的稅項虧損之時，SUNAT 未能承認秘魯稅務法院就二零一二年及二零一三年的開發成本作出的裁決，而裁決對 MLB 有利。風險仍然是處理方法亦將應用於未來所得稅年度。

根據秘魯－荷蘭雙邊投資條約(「條約」)，MLB 已通知秘魯政府有關爭議，而秘魯政府已確認其無法透過商業磋商方式解決爭議。MLB 目前正在評估其法律方案，以就多項違反條約的行為向秘魯政府尋求損害賠償。

考慮到 MLB 提出的上訴以及 MLB 稅務及法律顧問的意見，本集團並無於其合併財務報表中就任何評估金額確認負債。倘 MLB 對 SUNAT 評估的質疑不成功，則可能導致確認重大負債。

- 秘魯－二零一八年所得稅

茲提述本公司日期為二零二四年五月二日的公告，內容為 MLB 收到 SUNAT 發出的二零一八稅務年度支付所得稅而進行審計評稅通知(「二零一八年所得稅評稅」)，金額為約 867 百萬美元。二零一八年所得稅評稅由 SUNAT 發出，基準為二零一八年一月至二零一八年十二月期間，根據銀行貸款支付的所有利息(SUNAT 亦釐定屬不可扣減的其他開支項目)屬不可扣減。

因秘魯稅務法院對 MLB 追討的二零一二年和二零一三年開發成本作出有利判決結果，SUNAT 已確認開發成本有關之 100 百萬美元虧損。本公司相信二零一四年及二零一五年與開發成本有關的虧損(秘魯稅務法院上訴中)最終將獲確認。倘若該結轉虧損被重列，二零一八年所得稅評稅將減少約 116 百萬美元。鑒於 MLB 提出上訴及根據本集團稅務及法律顧問的意見，本公司沒有計劃於合併財務報表就任何評稅金額確認負債。

除上述者或本通函其他部分所披露者外，且不計集團內公司間負債及一般貿易應付款項，於二零二四年三月三十一日營業時間結束時，經擴大集團並無任何已發行或未贖回及授權或以其他方式創設但未發行之未贖回債務證券、銀行透支、貸款、債務證券、借款或其他類似債務、租購承擔、承兌負債或承兌信貸、按揭、押記或擔保或其他重大或然負債。

3. 營運資金充足性

經作出審慎查詢並經考慮經擴大集團的財務資源(包括股東貸款及潛在第三方融資)、潛在成立的合營企業及收購事項的影響後，董事認為，經擴大集團可獲得的營運資金足以應付經擴大集團自本通函刊發日期起計至少12個月的需求。

本公司已獲得上市規則第14.66(12)條規定的有關確認。

4. 財務及經營前景

影響經擴大集團財務及貿易前景的兩個主要因素如下：

- (i) 所生產金屬的供需平衡；及
- (ii) 經擴大集團開發項目通過持續進展達到增長。

未來對經擴大集團所生產金屬的需求整體前景屬於合理。本公司對銅、鋅及鈷的中長期前景，以及本公司在電氣化及脫碳工作中作出的貢獻充滿信心。本公司定下的願景是將MMG定位為低碳未來的領先國際礦業公司，志在增長、資產、商品及司法權區的多元化發展，將MMG的優勢與我們的中國及國際專業知識相結合。受城市化、電氣化及脫碳化全球趨勢影響，預期未來數年對其他基本金屬的需求會繼續增長。

商品價格將繼續出現市場波動。經擴大集團短期內的重心為繼續安全高效地運營其資產，專注於控制成本、持續提高生產力、擴大資源基礎及維持強勁的資產負債表，同時追求有序增長。

5. 重大不利變動

除上文所披露者外，於最後可行日期，董事並不知悉自二零二三年十二月三十一日(即本集團最近期刊發的經審核合併財務報表編製日期)以來本集團的財務或貿易狀況有任何重大不利變動。

以下為五礦資源有限公司(「MMG」)申報會計師德勤•關黃陳方會計師行(香港執業會計師)發出的報告全文，以供載入本通函。

Deloitte.

德勤

致五礦資源有限公司董事之CUPROUS CAPITAL LIMITED及其附屬公司歷史財務資料之會計師報告

緒言

吾等就第II-3至II-69頁所載的Cuprous Capital Ltd(「目標公司」)及其附屬公司(統稱「目標集團」)的歷史財務資料出具報告，該等財務資料包括目標集團於二零二一年、二零二二年及二零二三年十二月三十一日的合併財務狀況表及目標公司於二零二一年、二零二二年及二零二三年十二月三十一日的財務狀況表，以及目標集團截至二零二三年十二月三十一日止三個年度各年(「有關期間」)的合併損益及其他合併收益表、合併權益變動表及合併現金流量表，以及主要會計政策資料及其他解釋資料(統稱「歷史財務資料」)。第II-3至II-69頁所載的歷史財務資料構成本報告的一部分，乃供載入五礦資源有限公司(「MMG」)就日期為二零二四年五月二十四日的通函(「通函」)界定的收購事項刊發的通函而編製。

董事就歷史財務資料須承擔的責任

目標公司的董事須負責根據歷史財務資料附註2所載的編製基準編製真實而中肯的歷史財務資料，並對目標公司董事認為為使歷史財務資料的編製不存在由於欺詐或錯誤而導致的重大錯誤陳述所需的內部控制負責。

MMG董事須負責本通函所載有關目標集團歷史財務資料的內容，而有關資料乃根據與MMG在重大方面基本一致之會計政策編製。

申報會計師的責任

吾等的責任為就歷史財務資料發表意見，並向閣下匯報。吾等根據香港會計師公會(「香港會計師公會」)頒佈的香港投資通函呈報聘用準則第200號「投資通函內就歷史財務資料出具之會計師報告」執行工作。該準則規定吾等須遵守道德準則並計劃及開展工作，以就歷史財務資料是否不存在重大錯誤陳述取得合理保證。

吾等的工作涉及執执行程序以獲取與歷史財務資料金額及披露事項有關的憑證。所選擇的程序取決於申報會計師的判斷，包括評估由於欺詐或錯誤導致歷史財務資料出現重大錯誤陳述的風險。於作出該等風險評估時，申報會計師考慮與實體根據歷史財務資料附註2所載的編製基準編製真實而中肯的歷史財務資料相關的內部控制，以設計適當的程序，但目的並非對實體內部控制的有效性發表意見。吾等的工作亦包括評估目標公司董事所採用的會計政策是否恰當及所作出的會計估計是否合理，以及評估歷史財務資料的整體呈報方式。

吾等相信，吾等所獲取的憑證屬充分適當，可為吾等的意見提供基礎。

意見

吾等認為，就會計師報告而言，歷史財務資料已根據歷史財務資料附註2所載的編製基準真實而中肯地反映目標集團及目標公司於二零二一年、二零二二年及二零二三年十二月三十一日的財務狀況以及目標集團於有關期間的財務表現及現金流量。

根據香港聯合交易所有限公司證券上市規則及香港法例第32章公司(清盤及雜項條文)條例須呈報的事項

調整

歷史財務資料乃於對相關財務報表作出必要調整後列報。

股息

吾等提述歷史財務資料附註35，當中列明目標公司概無就有關期間宣派或派付股息。

德勤 • 關黃陳方會計師行

執業會計師

香港

二零二四年五月二十四日

目標集團的歷史財務資料

編製歷史財務資料

下文所載的歷史財務資料構成本會計師報告的一部分。

本報告所載歷史財務資料乃根據目標集團先前發佈的有關期間合併財務報表及目標公司的管理賬目編製。先前發佈的合併財務報表乃根據國際會計準則理事會（「國際會計準則理事會」）頒佈的國際財務報告準則（「國際財務報告準則」）編製，該等準則符合香港會計師公會頒佈的香港財務報告準則（「香港財務報告準則」），且已由在博茨瓦納註冊的註冊執業會計師 **Deloitte & Touche** 根據國際審計與鑑證準則委員會頒佈的國際審計準則（「國際審計準則」）審核（「歷史財務報表」）。

合併財務狀況表

	附註	於十二月三十一日		
		二零二一年 美元	二零二二年 美元	二零二三年 美元
資產				
非流動資產				
物業、廠房及設備	4	749,543,015	793,519,899	834,592,636
使用權資產	5	660,632	534,402	505,049
貸款予賣方公司	6	6,516,807	6,752,652	6,074,046
遞延稅項	7	—	—	48,639,489
		<u>756,720,454</u>	<u>800,806,953</u>	<u>889,811,220</u>
流動資產				
存貨	8	7,774,847	13,605,427	13,557,264
貿易及其他應收款	9	18,296,386	14,649,197	17,141,508
應收當期稅項	28	—	57,434	11,546
現金及現金等價物	10	40,232,249	59,227,592	33,818,956
		<u>66,303,482</u>	<u>87,539,650</u>	<u>64,529,274</u>
總資產		<u>823,023,936</u>	<u>888,346,603</u>	<u>954,340,494</u>
權益及負債				
權益				
法定股本	11	428,780,611	438,780,611	438,780,611
儲備	12	(210,243,944)	(177,835,461)	(164,547,959)
(累計虧損)／留存利潤		<u>(79,238,553)</u>	<u>(60,340,500)</u>	<u>22,616,135</u>
		<u>139,298,114</u>	<u>200,604,650</u>	<u>296,848,787</u>

	附註	於十二月三十一日		
		二零二一年 美元	二零二二年 美元	二零二三年 美元
負債				
非流動負債				
貸款	13	302,239,842	291,087,982	275,553,022
金融負債	14	67,211,644	13,192,576	7,486,112
租賃負債	5	561,764	463,299	406,674
遞延收入	15	252,292,070	278,075,333	294,849,779
環境復墾撥備	16	7,870,839	9,187,524	7,403,373
		<u>630,176,159</u>	<u>592,006,714</u>	<u>585,698,960</u>
流動負債				
貿易及其他應付款	17	31,552,316	34,970,947	35,644,401
來自賣方公司的貸款	18	180,888	210,238	523,947
金融負債	14	—	19,963,976	8,330,824
租賃負債	5	133,513	74,026	88,718
遞延收入	15	6,822,614	11,255,618	9,192,083
應付當期稅項	28	447,332	—	79,168
貸款	13	14,241,054	29,080,005	17,897,768
關聯方應付款		140,337	149,962	—
銀行透支	10	31,609	30,467	35,838
		<u>53,549,663</u>	<u>95,735,239</u>	<u>71,792,747</u>
總負債		<u>683,725,822</u>	<u>687,741,953</u>	<u>657,491,707</u>
總權益及負債		<u>823,023,936</u>	<u>888,346,603</u>	<u>954,340,494</u>

目標公司財務狀況表

	於十二月三十一日		
	二零二一年 美元	二零二二年 美元	二零二三年 美元
資產			
非流動資產			
於附屬公司的投資	76,383,766	86,383,766	86,383,766
貸款予一間附屬公司	224,738,034	224,738,034	224,736,926
	<u>301,121,800</u>	<u>311,121,800</u>	<u>311,120,692</u>
流動資產			
現金及現金等價物	1,534	1,236	1,304
	<u>1,534</u>	<u>1,236</u>	<u>1,304</u>
總資產	<u><u>301,123,334</u></u>	<u><u>311,123,036</u></u>	<u><u>311,121,996</u></u>
權益及負債			
權益			
法定股本	428,780,611	438,780,611	438,780,611
儲備	(124,644,288)	(124,644,276)	(124,644,276)
累計虧損	(3,232,254)	(3,259,247)	(3,656,796)
	<u>300,904,069</u>	<u>310,877,088</u>	<u>310,479,539</u>
流動負債			
貿易及其他應付款	21,174	23,194	143,540
來自賣方公司的貸款	198,091	222,754	498,917
	<u>219,265</u>	<u>245,948</u>	<u>642,457</u>
總權益及負債	<u><u>301,123,334</u></u>	<u><u>311,123,036</u></u>	<u><u>311,121,996</u></u>

合併損益及其他綜合收益表

	附註	截至十二月三十一日止年度		
		二零二一年 美元	二零二二年 美元	二零二三年 美元
收入	19	108,543,704	273,394,279	351,599,419
銷售成本	20	<u>(94,553,492)</u>	<u>(156,901,287)</u>	<u>(185,962,495)</u>
毛利		13,990,212	116,492,992	165,636,924
其他經營收入	21	1,035,112	341,180	1,383,881
其他經營(虧損)/收益	22	(14,373,696)	1,639,991	(1,437,517)
其他經營費用		<u>(19,323,165)</u>	<u>(32,922,310)</u>	<u>(35,267,640)</u>
經營(虧損)/利潤	23	(18,671,537)	85,551,853	130,315,648
財務收入	24	30,623	733,936	3,144,291
財務成本	25	<u>(32,785,151)</u>	<u>(65,258,160)</u>	<u>(95,855,573)</u>
除稅前(虧損)/利潤		(51,426,065)	21,027,629	37,604,366
稅項	26	<u>(447,332)</u>	<u>(2,129,576)</u>	<u>45,352,269</u>
年度(虧損)/利潤		<u>(51,873,397)</u>	<u>18,898,053</u>	<u>82,956,635</u>
其他綜合(開支)/收益：				
<i>可重新分類至損益的項目：</i>				
— 換算海外業務的匯兌差額		—	—	(8,467)
— 現金流對沖一年內產生的 (虧損)/收益		(43,398,480)	31,529,608	27,769,209
— 重新分類計入損益 的收益/(虧損)	19	—	878,875	(14,200,725)
對沖工具產生的公允值(虧損)/ 收益		<u>(43,398,480)</u>	<u>32,408,483</u>	<u>13,568,484</u>
年內其他綜合(開支)/收益， 扣除稅項		<u>(43,398,480)</u>	<u>32,408,483</u>	<u>13,560,017</u>
年內綜合(開支)/收益總額		<u>(95,271,877)</u>	<u>51,306,536</u>	<u>96,516,652</u>

	法定股本 美元 (附註 11)	外幣換算儲備 美元 (附註 12)	現金流 對沖儲備 美元 (附註 12)	共同控制儲備 美元 (附註 12)	其他不可 分派儲備 美元 (附註 12)	儲備總額 美元 (附註 12)	(累計虧損) / 留存利潤 美元	總權益 美元
於二零二一年一月一日的結餘	428,780,611	(60,646,554)	(2,578,487)	—	(103,620,423)	(166,845,464)	(27,365,156)	234,569,991
年度虧損	—	—	—	—	—	—	(51,873,397)	(51,873,397)
其他綜合開支	—	—	(43,398,480)	—	—	(43,398,480)	—	(43,398,480)
年內綜合開支總額	—	—	(43,398,480)	—	—	(43,398,480)	(51,873,397)	(95,271,877)
於二零二二年一月一日的結餘	428,780,611	(60,646,554)	(45,976,967)	—	(103,620,423)	(210,243,944)	(79,238,553)	139,298,114
年度利潤	—	—	—	—	—	—	18,898,053	18,898,053
其他綜合收益	—	—	32,408,483	—	—	32,408,483	—	32,408,483
年內綜合收益總額	—	—	32,408,483	—	—	32,408,483	18,898,053	51,306,536
發行股份	10,000,000	—	—	—	—	—	—	10,000,000
變動總額	10,000,000	—	—	—	—	—	—	10,000,000
於二零二三年一月一日的結餘	438,780,611	(60,646,554)	(13,568,484)	—	(103,620,423)	(177,835,461)	(60,340,500)	200,604,650
年度利潤	—	—	—	—	—	—	82,956,635	82,956,635
其他綜合(開支)/收益	—	(8,467)	13,568,484	—	—	13,560,017	—	13,560,017
年內綜合(開支)/收益總額	—	(8,467)	13,568,484	—	—	13,560,017	82,956,635	96,516,652
收購附屬公司	—	—	—	(272,515)	—	(272,515)	—	(272,515)
變動總額	—	—	—	(272,515)	—	(272,515)	—	(272,515)
於二零二三年十二月三十一日的結餘	438,780,611	(60,655,021)	—	(272,515)	(103,620,423)	(164,547,959)	22,616,135	296,848,787

合併權益變動表

合併現金流量表

	附註	截至十二月三十一日止年度		
		二零二一年 美元	二零二二年 美元	二零二三年 美元
經營業務之現金流量				
經營所得之現金	27	21,279,931	93,620,503	133,628,889
利息收入	24	30,623	733,936	3,144,291
財務成本	25	(7,951,875)	(40,098,683)	(51,883,892)
已付稅項	28	—	(2,634,342)	(3,077,231)
經營業務所得之現金淨額		<u>13,358,679</u>	<u>51,621,414</u>	<u>81,812,057</u>
投資業務之現金流量				
購買物業、廠房及設備		(149,615,343)	(67,322,373)	(71,546,204)
出售物業、廠房及設備所得款項		—	11,243	74,749
賣方公司貸款之現金 (償還)／收入		(401,512)	(206,496)	553,850
收購附屬公司所得現金		—	—	193,872
投資業務所用之現金淨額		<u>(150,016,855)</u>	<u>(67,517,626)</u>	<u>(70,723,733)</u>
融資業務之現金流量				
發行股本所得款項	11	—	10,000,000	—
籌集貸款所得款項		73,492,000	—	—
支付租賃負債		(135,865)	(107,303)	(77,763)
遞延收入預付款		59,141,000	26,500,000	—
支付貸款		—	—	(30,000,000)
就貸款支付的遞延 安排費／修訂費		(200,000)	(1,500,000)	(6,257,510)
融資業務所得／(所用)之現金淨額		<u>132,297,135</u>	<u>34,892,697</u>	<u>(36,335,273)</u>
年內現金流動總額		(4,361,041)	18,996,485	(25,246,949)
年初現金及現金等價物		44,561,681	40,200,640	59,197,125
現金及現金等價物之匯兌虧損		—	—	(167,058)
年末現金及現金等價物	10	<u>40,200,640</u>	<u>59,197,125</u>	<u>33,783,118</u>

歷史財務資料附註

1. 公司資料

Cuprous Capital Ltd (「目標公司」) 乃一間於加拿大不列顛哥倫比亞省註冊成立的有限責任公司。註冊辦事處的地址為 2900 - 550 Burrard Street, Vancouver BC V6C 0A3, Canada。目標公司的控股公司為於開曼群島註冊成立的 Cupric Canyon Capital LLP (「CCC」)。

目標公司及其附屬公司(「目標集團」)於博茨瓦納共和國從事基本金屬及貴金屬的收購、勘探、開發、開採及加工。

除另有指明者外，歷史財務資料以美元(「美元」)呈列，美元亦為目標公司的功能貨幣。

2. 主要會計政策

2.1 編製基準

編製歷史財務資料時所應用之主要會計政策載列下文。

歷史財務資料乃按照國際財務報告準則(「國際財務報告準則」)編製，包括所有適用的個別國際財務報告準則、國際會計準則及國際財務報告詮釋委員會(「國際財務報告詮釋委員會」)頒佈、與香港財務報告準則及MMG所採納的會計政策一致的準則。歷史財務資料乃依照歷史成本慣例編製，惟按公允值釐定損益或其他綜合損益的金融資產及金融負債按公允值計量。

根據國際財務報告準則編製之歷史財務資料需要使用若干關鍵之會計估計，亦需要管理層在應用目標集團會計政策時行使其判斷。涉及高度判斷或複雜性之範疇或涉及對歷史財務資料屬重大之假設及估計之範疇在附註2.3中披露。

歷史財務資料已按持續經營基準(參閱下文附註2.3)及歷史成本慣例編製，除會計政策另有指明者外，並遵循及納入下列主要會計政策。

2.2 合併

合併基準

目標集團之合併財務報表包括Cuprous Capital Ltd.及所有附屬公司之合併財務報表。附屬公司為目標集團控制之實體。

當目標集團面臨或有權從其涉及之實體取得可變回報且有能力透過其對實體之權力影響該等回報時，目標集團控制該實體。當目標集團現時有權對實體回報產生重大影響之相關活動做出指示時，即對該實體擁有權力。

附屬公司於收購生效日期至出售生效日期期間之業績計入合併財務報表。

必要時，會對附屬公司之合併財務報表作出調整，使其會計政策與目標集團之會計政策一致。

目標集團公司之間所有集團內公司間之交易、結餘及交易之未變現收益於合併時悉數抵銷。未變現虧損亦予以抵銷，除非交易提供所轉撥資產之減值憑證。

2.3 重大判斷

編製符合國際財務報告準則之合併財務報表需要管理層不時作出判斷、估計及假設，而該等判斷、估計及假設會影響政策應用以及資產、負債、收入及開支之呈報金額。該等估計及相關假設基於經驗及在當時情況下被認為合理之各種其他因素。實際結果可能有別於該等估計。該等估計及相關假設會持續予以審核。對會計估計之修訂會於修訂估計期間及受影響之任何日後期間確認。

公允值計量

目標集團已訂立若干衍生工具合約。銅衍生品被分類為獨立的嵌入式衍生工具，而銅遠期外匯合約(參閱附註2.5及2.6)採用對沖會計法。

有關銅衍生品之進一步詳情於附註33披露。

獨立的嵌入式衍生工具被分類為按公允值釐定損益計量，惟指定為有效對沖工具者除外。銅衍生品並未被指定為對沖工具。

嵌入式衍生工具乃根據可觀察參數並使用期權定價模式計量。由於該等衍生工具並無抵押品，目標集團亦計及目標集團自身的違約風險，並通過評估最大信貸風險及考慮有關違約概率及違約損失率之市場參數，酌情計入信貸估值調整或借項估值調整。

物業、廠房及設備之可使用年期

物業、廠房及設備政策(附註2.4)詳列了折舊率所反映之可使用年期估計。該等比率及資產剩餘年限每年會根據預測商業及經濟現實以及行業會計處理方法之基準予以審核。

礦山服務年限

於估計礦石儲量及資源以及相關礦山服務年限時，存在多個不確定因素。因此，目標集團於作出估計時須作出若干假設，包括有關銅及銀的價格、匯率、生產成本、回收率及採礦許可證在當前許可期限後之重續之假設。估計時有效的假設於獲得新資料後可能會發生變化。銅及銀之預測價格、匯率、生產成本或回收率變動可能會改變礦石儲量之經濟狀況，且可能最終導致對礦石儲量進行調整。倘假設改變礦山服務年限估計，相關折舊率、剩餘價值及攤銷率以及環境復墾撥備將根據經修訂礦山服務年限估計予以重新評估。

環境復墾撥備

撥備乃根據假設及估計並使用最佳可得資料作出。有關該等撥備估計之額外披露載於附註16。

礦產勘探及評估資產

目標集團就勘探及評估開支所應用之會計政策，要求於釐定未來勘探或銷售或活動未曾達致容許合理評估儲備存在之階段是否可能帶來未來經濟利益作出判斷。該等估計直接影響勘探及評估開支之遞延點。遞延政策要求管理層對未來事件或情況，尤其是可否建立經濟可行之開採業務，作出若干估計及假設。倘有新資料，作出的估計及假設可能出現變動。倘開支資本化後，有資料顯示不大可能收回開支，已資本化的金額則於獲得新資料期間在損益內撇銷。

持續經營

歷史財務資料已根據適用於持續經營企業之會計政策基準編製。此基準假設有資金撥付日後營運，且資產變現及負債、或然債務及承擔結算將於正常業務過程中進行。

目標集團管理層於評估以持續經營基準編製該等財務報表是否適當時行使判斷。於進行評估時，管理層會考慮當前財務狀況、未來業務前景、未來盈利能力、估計現金流量及自銀行、目標集團公司及其他金融機構獲得可用資金等因素，以便繼續開採目標集團之礦產資源並從中獲利。

目標集團之業務活動以及可能影響其未來生產、表現及狀況之因素已由管理層評估。目標集團之財務狀況、其現金流量及流動資金狀況已於該等合併財務報表呈列。此外，財務風險管理(附註34)包括目標集團管理其資本之目標、政策及流程、其金融工具詳情及其面臨之各種風險。於二零二三年十二月三十一日，目標集團之營運資金結餘為負7,263,473美元。於二零二三年，目標集團之經營現金流量為正81,812,057美元，而於二零二四年二月二十九日之現金結餘為34,041,256美元。

經審慎考慮，包括評估預測及預算、現金流時間、貸款融資及敏感度分析，目標集團董事合理預期目標集團有充足財務資源於可預見未來持續經營。

於行使上述判斷時，目標集團管理層亦考慮目標集團股東與MMG之間的交易於二零二四年三月二十二日前達成財務結算之可能性，並影響目標集團於可預見未來之資金架構。有關額外披露，請參閱附註36—有關期間後事項。

基於上述原因，目標集團董事亦於編製該等合併財務報表時繼續採用持續經營基準，即假設目標集團能夠於可預見未來償還到期負債。

遞延稅項

倘可扣稅暫時性差額將可能於可預見未來撥回，目標集團確認有關遞延所得稅資產之未來稅項利益淨額。評估遞延所得稅資產之可收回性時，目標集團須作出有關對未來應課稅收入之預期之重大估計。未來應課稅收入之估計乃根據經營現金流量預測及各司法權區現有稅法之應用而釐定。倘未來現金流量及應課稅收入重大偏離估計時，可能會影響目標集團於各有關期間末變現遞延稅項資產淨值之能力。

有關額外披露，請參閱附註7。

遞延收入

根據國際財務報告準則第15號來自客戶合約的收入，銀金屬流項下已收預付款於合併財務狀況表入賬列為遞延收入負債。預計交付之銀盎司數量可能會較先前估計有所增減。每盎司銀的價格乃基於管理層對價格之長期估計。

遞延收入結餘減少及確認為收入之金額乃根據流協議項下之每盎司銀交付率計算。與目標集團已收款項有關之每盎司銀交付率乃根據餘下遞延收入(本金及利息)結餘除以預計於流協議期限內交付之盎司數目計算。

2.4 物業、廠房及設備

物業、廠房及設備初步按成本計量，並於其可使用年期內折舊。成本包括收購或建造資產直接應佔之所有開支，包括合資格資產之借貸成本資本化。

資本化礦產開發包括箱形掏槽、下傾通道、建築通道、側邊廢料開發及其他基礎設施開發成本。

探明利益區域開發的技術可行性及商業可行性後，將礦山開發至生產階段的所有後續支出均予以資本化，並按照產量法折舊，而分母乃根據當前礦山服務年限規劃被認為可進行經濟開採之估計噸數，該等噸數受益於開發。

物業、廠房及設備項目之可使用年期評估如下：

項目	折舊方法	平均可使用年期
樓宇	直線法	預期礦山服務年限
勘探及評估	產量法	預期礦山服務年限
廠房及設備	直線法／產量法	5年／預期礦山服務年限
傢俬及器具	直線法	4年
汽車	直線法	4-5年
辦公設備	直線法	4年
IT設備	直線法	3-4年
電腦軟件	直線法	3-4年
復墾資產	直線法	預期礦山服務年限
資本化礦產開發	產量法	預期礦山服務年限
租賃物業裝修	直線法	4年
資本保險備用	直線法	預期礦山服務年限
租賃物業	直線法	預期礦山服務年限 或租期(以較短者為準)

每年折舊費於損益內確認，除非折舊費計入礦產勘探及評估資產之賬面值。

物業、廠房及設備項目乃於出售時或當預期持續使用或出售該項目不會產生未來經濟利益時終止確認。於終止確認物業、廠房及設備項目時產生之任何收益或虧損(以出售所得款項淨額(如有)與該項目之賬面值之差額計算)乃於該項目終止確認時計入損益。

勘探資產及採礦權

有關收購、勘探及開發礦產之所有直接及間接成本於產生時資本化。

礦產勘探及評估資產於投產前按成本入賬，屆時賬面值於預期礦山服務年限內使用基於探明及概略儲量之產量法進行損耗。

倘礦產隨後被認為不可進行經濟開採，礦產勘探及評估資產之賬面值撇減至可變現淨值。其他一般勘探開支於產生時計入損益。被廢棄或出售礦產之成本及其相關遞延勘探成本於礦產被廢棄或出售年度計入損益。

定期對勘探資產進行審核，以釐定是否發生表明礦產勘探及評估資產賬面值可能無法收回之事項或情況變化。勘探成本之可收回性取決於多項因素，包括勘探結果、環境風險、商品風險、政治風險及目標集團實現盈利生產之能力。

為進行減值評估，資產以可單獨識別現金流量的最低水平分組。倘礦產被視為減值，則根據該資產之可收回淨值計量及列賬減值虧損。

2.5 金融工具

目標集團持有之金融工具乃根據國際財務報告準則第9號金融工具之條文分類。

有關目標集團持有之各類金融工具之分類、確認及計量之特定會計政策載列如下：

金融資產

金融資產之分類

符合以下條件之債務工具其後按攤銷成本計量：

- 以收取合約現金流量為目的而持有金融資產之業務單元持有之金融資產；及
- 金融資產之合約條款於指定日期產生之現金流量僅為支付本金及未償還本金之利息。

攤銷成本及實際利率法

實際利率法乃計算債務工具之攤銷成本及按有關期間分攤利息收入之方法。

利息收入於損益確認並計入「財務收入」項目。

金融資產減值

目標集團就按攤銷成本計量之債務工具投資確認預期信貸虧損之虧損撥備。預期信貸虧損之金額於各報告日期更新，以反映自各金融工具初步確認起信貸風險之變化。

(i) 違約之定義

目標集團認為以下情況就內部信貸風險管理目的而言構成違約事件，因為過往經驗表明符合以下任何一項條件之金融資產一般無法收回：

- 債務人違反財務契約；或
- 內部產生或自外部來源獲得之資料表明，債務人不太可能向債權人(包括目標集團)全額還款(不考慮目標集團持有之任何抵押品)。

(ii) 預期信貸虧損之計量及確認

預期信貸虧損之計量依據為違約概率、違約損失率(即違約時之損失程度及違約風險)之函數。評估違約概率及違約損失率乃依據過往數據，並按上述前瞻性資料調整。金融資產之違約風險以資產於各報告日期之賬面總值表示。

就金融資產而言，預期信貸虧損乃根據合約應付目標集團之所有合約現金流量與目標集團預期將收取之所有現金流量之間的差額估計，並按初始實際利率折現。

目標集團於損益確認所有金融工具之減值收益或虧損，並透過虧損撥備賬對其賬面值作出相應調整。

終止確認金融資產

目標集團僅會在金融資產之現金流量合約權利屆滿，或目標集團向另一實體轉讓該金融資產及該資產所有權之絕大部分風險及回報時，終止確認該資產。

終止確認按攤銷成本計量之金融資產時，資產賬面值與已收及應收對價之間的差額於損益確認。

貿易及其他應收款

貿易及其他應收款於目標集團成為應收款合約條款之訂約方時予以確認。貿易及其他應收款於初步確認時按公允值加交易成本(如有)計量。

貿易及其他應收款(不包括增值稅及預付款(如適用))被分類為其後按攤銷成本計量之金融資產，除非有關結餘包括基於臨時定價之應收款且銷售價格尚未確定(倘根據合約允許確定)。貿易及其他應收款初步按交易價格確認，隨後於年結日參考遠期市場價格(如適用)按公允值釐定損益重新計量。

以此種方式分類按攤銷成本計量之貿易及其他應收款乃由於其合約條款於指定日期產生之現金流量僅為支付本金及未償還本金之利息，而目標集團之業務模式旨在就貿易及其他應收款收取合約現金流量。

現金及現金等價物

現金及現金等價物按被視為公允值之賬面值列賬。

現金及現金等價物包括手頭現金及活期存款，以及原到期日為3個月或以下且可隨時轉換為已知金額現金及價值變動風險並不重大之其他短期高流動性投資。現金及現金等價物被分類為其後按攤銷成本計量之金融資產。

金融負債

金融負債其後按攤銷成本並使用實際利率法計量。

目標集團已指定若干按公允值釐定損益計量之金融負債。指定之原因是為了減少或消除金融工具並未如此歸類而發生之會計錯配。有關詳情，請參閱附註14。

終止確認金融負債

目標集團於且僅於其責任被解除、註銷或屆滿時方會終止確認金融負債。

終止確認之金融負債賬面值與已付及應付對價之差額於損益確認。

非對沖衍生工具

分類

非對沖衍生工具被分類為強制按公允值釐定損益。

確認及計量

衍生工具於目標集團成為工具合約條款之訂約方時予以確認。衍生工具於初步確認時計量，並其後按公允值計量。交易成本於損益確認。

公允值收益或虧損計入其他經營(虧損)/收益(附註22)。

貿易及其他應付款

分類

貿易及其他應付款(附註17)(不包括增值稅及預收款項)被分類為其後按攤銷成本計量之金融負債。

確認及計量

貿易及其他應付款於目標集團成為合約條款之訂約方時予以確認，並於初步確認時按公允值加交易成本(如有)計量。

貿易及其他應付款其後按攤銷成本並使用實際利率法計量。

實際利率法乃一種在相關期間內用於計算金融負債之攤銷成本及分配利息開支之方法。實際利率乃一種在金融負債之預期使用年期或(如適用)更短期間內能夠將估計未來現金款項(包括構成實際利率不可缺少部分之已付或已收之全部費用、交易成本及其他溢價或折現)精確折現至金融負債之攤銷成本之利率。

倘貿易及其他應付款含有重大融資組成部分，及實際利率法導致確認利息開支，則貿易及其他應付款計入損益中的財務成本(附註25)。

貿易及其他應付款使目標集團面臨流動資金風險及可能面臨利率風險。有關其風險及管理詳情，請參閱附註34。

2.6 對沖會計處理

對沖會計處理具有選擇性，意味著目標集團可選擇不採用特定會計規則，而將被對沖工具與對沖工具分開列賬。倘不採用對沖會計處理，對沖工具按公允值釐定損益確認。

目標集團指定若干衍生工具為對沖工具。目標集團已就銅遠期外匯合約採用對沖會計處理。進一步詳情於附註14披露。

於對沖關係開始時，目標集團就對沖工具與被對沖項目之間的關係，及其風險管理目標和進行各種對沖交易之策略進行記錄。此外，於對沖開始時，目標集團持續記錄對沖工具是否有效抵銷對沖風險導致的被對沖項目公允值或現金流量變動，即對沖關係符合以下所有對沖有效性規定時：

- 被對沖項目與對沖工具之間存在經濟關係；
- 信貸風險之影響不會主導經濟關係引致之價值變動；及
- 對沖關係之對沖比率與目標集團實際對沖之被對沖項目數量及目標集團實際使用以對沖有關被對沖項目數量之對沖工具數量所得出之比率相同。

倘對沖關係不再符合與對沖比率有關之對沖有效性規定，但該指定對沖關係之風險管理目標保持不變，則目標集團會調整對沖關係之對沖比率(即重新調整對沖)，以使其再次符合有關合資格標準。

現金流對沖

指定及符合現金流對沖之合資格對沖工具之公允值變動中有效的部分於其他綜合收益中確認並於權益中累計，不超過被對沖項目自對沖開始起累計公允值變動之金額。其無效部分產生之收益或虧損則即時在損益中的其他經營(虧損)/收益確認。

倘採用特定規則，對沖工具之未變現公允值收益及虧損初步於其他綜合收益確認，並於兌現被對沖項目及結算對沖工具期間重新分類至損益。

目標集團僅在對沖關係(或其一部分)不再符合有關合資格標準則時終止對沖會計處理(經計及重新調整(如適用)後)。有關情況包括對沖工具屆滿或出售、終止或獲行使。有關終止採用未來適用法進行會計處理。當時於其他綜合收益確認並於權益累計之任何收益或虧損於權益中保留，並於預測交易最終於損益確認時予以確認。倘預測交易預計不再進行，於權益累計之收益或虧損即時於損益確認。

2.7 稅項

當期稅項資產及負債

當期及往期之當期稅項於未支付之情況下確認為負債。倘當期及往期已付金額超過該等期間之應付金額，則超出部分確認為資產。

當期及往期之當期稅項負債／(資產)按照預計向稅務機關支付(自稅務機關收回)之金額，並採用於各有關期間末時頒佈或實質已頒佈之稅率(及稅法)計量。

遞延稅項資產及負債

遞延稅項負債乃就所有應課稅暫時性差額而確認，惟倘因初步確認某項交易中之資產或負債而產生之遞延稅項負債，且於交易時不影響會計盈利或應課稅盈利／(稅項虧損)以及並無產生等額應課稅及可扣稅暫時性差額，則另當別論。

倘可能有應課稅盈利可用作抵銷可扣稅暫時性差額時，遞延稅項資產將就所有可扣稅暫時性差額確認。因初步確認某項交易中之資產或負債而產生之遞延稅項資產，且於交易時不影響會計盈利及應課稅盈利(稅項虧損)則不予確認。

有關初始確認豁免並不應用於初步確認時產生等額可扣稅及應課稅暫時性差額之交易。有關遞延稅項之進一步詳情，請參閱附註7。

稅項開支

當期及遞延稅項確認為收益或開支並計入期內損益，惟某項交易或事項產生之稅項於同一期間或不同期間於其他綜合收益確認。

2.8 租賃

目標集團於合約開始時評估合約是否為或包含租賃。

倘合約轉讓一段時間內控制使用已確定資產之權利以換取對價，則合約為或包含租賃。

為評估合約是否為或包含租賃，管理層釐定所考慮之資產是否為「已確定」，即意味著合約中明確或隱含指定該資產，且供應商於整個使用期間並無實質性替代權。一旦管理層認為合約涉及已確定資產，會考慮控制其使用之權利。為此，僅於目標集團有權從資產使用中獲得絕大部分經濟利益並有權管理資產使用時，存在對已確定資產使用之控制權。

對於目標集團作為承租人之所有租賃協議，租賃負債及相應使用權資產於租賃開始日期確認，惟 12 個月或以下之短期租賃或低價值資產租賃除外。就該等租賃而言，目標集團於租賃期內按直線法將租賃付款確認為經營費用，除非其他系統性基準更能反映租賃資產所產生之經濟利益被消耗之時間模式。

租賃負債

租賃負債初步按於開始日期尚未支付之租賃付款之現值計量，並使用租賃隱含之利率折現。倘此利率無法輕易釐定，則目標集團使用其增量貸款利率。

計入租賃負債計量之租賃付款包括：

- 固定租賃付款(包括實質固定付款)減任何租賃優惠；
- 取決於指數或利率之可變租賃付款，初步使用開始日期之指數或利率計量；
- 目標集團根據剩餘價值擔保預期應付之金額；
- 購買選擇權之行使價(倘目標集團合理確定行使選擇權)；及
- 終止租賃之罰款(倘租賃期反映行使終止租賃之選擇權)。

租賃負債於合併財務狀況表作為獨立項目呈列。

租賃負債其後透過增加賬面值以反映租賃負債之利息(使用實際利率法)及透過減少賬面值以反映作出之租賃付款計量。

租賃負債之利息計入財務成本(附註 25)。

使用權資產

使用權資產成本包括：

- 相應租賃負債之初始金額；
- 於開始日期或之前作出之任何租賃付款；
- 產生之任何初始直接成本；
- 目標集團須拆除及移除相關資產或恢復相關資產或資產所在場地之任何估計成本，除非該等成本為生產存貨而產生；及
- 扣除任何已收租賃優惠。

使用權資產其後按成本減累計折舊及減值虧損計量。

使用權資產按相關資產之租賃期及可使用年期(以較短者為準)折舊。

於各報告年度末審核各項資產之剩餘價值、可使用年期及折舊方法。倘預期有別於先前估計，則變動採用未來適用法列賬為會計估計變動。倘使用權資產成本於資產總成本中的佔比重大，則使用權資產各部分單獨折舊。

各年度之折舊開支於損益確認，除非折舊開支計入其他資產之賬面值。

2.9 存貨

可變現淨值為於日常業務過程中之估計售價減估計完工成本及作出銷售所需之估計成本。

存貨成本包括所有購買成本、加工成本及將存貨送抵目前地點及達致目前狀況所產生之其他成本。

存貨成本採用加權平均成本公式計算。目標集團具有相似性質及用途之所有存貨均採用相同成本公式。

於出售存貨時，該等存貨之賬面值於確認相關收入期間確認為開支(銷售成本)。將存貨撇減至可變現淨值之金額及所有存貨虧損於撇減或虧損發生期間確認為開支。因可變現淨值增加而撥回任何存貨撇減之金額於撥回發生期間按已確認為開支之存貨數額減少確認。

礦石庫存

與礦石開採有關之所有成本均已適當分配至庫存儲備。

礦石庫存、在建工程及最終庫存按生產成本與可變現淨值之最低值列賬。

2.10 非金融資產減值

目標集團於有關期間末評估是否存在任何跡象顯示資產可能出現減值。倘出現任何有關跡象，目標集團會估計該資產之可收回金額。

當有跡象顯示物業、廠房及設備可能出現減值時，會對物業、廠房及設備進行減值測試。當物業、廠房及設備項目之賬面值被評估為高於估計可收回金額時，減值虧損即時於損益中確認，以使賬面值與可收回金額一致。

按成本減累計折舊或攤銷列賬之資產減值虧損撥回即時於損益中確認。

2.11 僱員福利

短期僱員福利

短期僱員福利成本(須於提供服務12個月內支付，例如有薪假期及病假、花紅及醫療保障等非貨幣福利)於提供服務期間內確認，並不予折現。

補假之預期成本於僱員提供服務而增加可享有之假期日數或(如屬不可累積之假期)於休假時確認為開支。

定額供款計劃

定額供款退休福利計劃付款於到期應付時列作開支。

倘目標集團於行業管理(或國家計劃)退休福利計劃項下承擔之義務等於定額供款退休福利計劃所產生之義務，則向該等計劃支付款項作為定額供款計劃處理。

2.12 法定股本及權益

權益工具乃證明實體於扣減所有負債後之資產中擁有剩餘權益之任何合約。

普通股被分類為權益。

2.13 來自客戶合約的收入

商品銷售收入於目標公司完成銷售協議之履約責任時確認。按貨交承運人進行之銷售於根據銷售協議在礦區裝卸物料日期或簽發持有證書日期確認。有關確認收入之臨時及最終定價，請參閱下文。

採檢估算

商品銷售須受限於採檢估算，意味著交易價格可發生變化。採檢調整產生之收入調整將計入來自客戶合約的收入。

臨時及最終定價

商品銷售須受限於商品價格及臨時採檢等臨時定價特徵，僅於商品轉讓(報價期)之後某個時間才能最終確定。於初步確認時，收入按交易價格確認。收入及相關貿易應收款於銷售最終確定前在其後每個期間按照收入重新計量。除非銷售協議已確定銷售價格，否則銷售按報價期之平均商品價格確定。相關貿易應收款或貿易應付款按公允值計量。

提供服務之收入(管理費)於目標集團完成管理協議之履約責任時確認。

遞延收入

遞延收入包括一項長期產品供應協議，據此，收取預付款以換取未來銀之交付。安排已入賬列為尚待履行合約，據此，預付款作為遞延收入入賬。

遞延收入包括：(i) 目標集團已收之初始現金款項，用於未來根據目標集團之金屬流協議之條款交付應付銀；及(ii) 目標集團之金屬流協議之重大融資組成部分。由於利息開支根據目標集團之金屬流協議項下預期交付盎司產生之折現現金流之隱含利率確認，遞延收入增加。遞延收入結餘減少及確認為收入之金額乃基於金屬流協議項下每盎司銀之交付率計

算。與目標集團已收款項有關之每盎司銀交付率乃根據餘下遞延收入結餘除以預計於金屬流協議期限內交付之盎司數目計算。

由於目標集團之金屬流協議含有可變部分，國際財務報告準則第15號要求持續更新及重新分配交易價格。因此，每次礦山的相關銀生產狀況發生重大變動時，根據金屬流協議交付之每盎司銀確認之遞延收入將需要進行調整。

2.14 特許權使用費

目標集團產生之特許權使用費包括按銷售百分比計算之礦產開採成本。根據礦業及礦產法 (Mines and Minerals Act) 產生之該等責任被確認為當期應付款，並於損益表中披露為銷售成本的一部分。倘特許權使用費及以收入為基礎之稅項具有所得稅之特徵，則其根據國際會計準則第12號所得稅入賬。當特許權使用費及以收入為基礎之稅項乃政府機關徵收且應付款項乃基於應課稅收入計算，而不是基於生產數量或收入百分比，則屬於此種情況。對於此類安排，按照與其他形式稅項相同之基準計提當期及遞延稅項撥備。目標集團產生之特許權使用費被認為不符合被視為所得稅一部分之標準。

2.15 貸款成本

與收購、建造或生產一項合資格資產直接相關之貸款成本被資本化為該資產成本之一部分，直至該資產可用於其擬定用途。

與貸款融資有關之承擔費用被確認為應收款，並於貸款期限內攤銷。

遞延收入結餘之貸款成本按實際利率計算，並確認為開支，除非其被資本化為合資格資產成本之一部分。

所有其他貸款成本於其產生期間確認為開支。

2.16 外幣換算

外幣交易

外幣交易於初步確認時採用交易日期之功能貨幣與該外幣之間之即期匯率換算外幣金額以美元入賬。

於各有關期間末：

- 外幣貨幣項目使用收市匯率換算；
- 按歷史成本計量並以外幣計值之非貨幣項目使用交易日期之匯率換算；及
- 按公允值計量並以外幣計值之非貨幣項目使用釐定公允值當日之匯率換算。

在交易前以外幣收取或支付款項之情況下，為釐定初步確認相關資產、收入或開支時使用之匯率，交易日期為初步確認因支付或收取預付對價而產生之非貨幣項目之日期。

期內或於過往合併年度財務報表因結算貨幣項目或按與初步確認換算時不同之匯率換算貨幣項目而產生之匯兌差額，於其產生期間在損益中確認。

當非貨幣性項目之收益或虧損確認至其他綜合收益並於權益中累計時，任何收益或虧損之匯兌部分亦確認至其他綜合收益及於權益中累計。當非貨幣項目之收益或虧損於損益中確認時，任何收益或虧損之匯兌部分於損益中確認。

來自以外幣計值交易之現金流量採用於現金流量日期美元與該外幣之間之匯率換算外幣金額以美元入賬。

2.17 環境復墾撥備

就礦山關閉後進行礦山復墾預計產生之開支確認撥備。該等費用包括拆除及拆卸基礎設施或退役設施、清除殘留材料及修復受擾區域費用。撥備於安置資產及／或生產地的地面／環境受到干擾時確認。

已確認之任何撥備金額乃根據當前成本加清償當前債務所需之通脹估算得出之全額金額，並使用與現金流量匹配之稅前無風險名義折現率進行折現。儘管每年重新評估未來成本之估算，但由於礦山關閉時間較長，最終環境及復墾責任之估算可能會因法規、所需環境復墾程度及復墾方式或成本估算變化而有所變動。

於初步列賬負債時，代表未來經濟利益之相關資產被資本化為相關資產成本之一部分。於各報告日期，環境復墾責任會根據折現率變化及將產生成本之時間或金額重新計量。環境復墾撥備就估算變動作出調整。有關環境復墾責任之負債變動，乃於相關資產中計入或扣除，惟撥回折現除外，其於合併損益表中確認為財務成本。資本化成本變動導致對未來折舊費用進行調整。就已關閉礦場而言，估計成本變動即時在合併損益表中的其他開支確認。

3. 新訂準則及詮釋

3.1 生效及採納之準則及詮釋

就編製及呈報往績記錄期間的歷史財務資料而言，目標集團於整個相關期間貫徹應用與香港財務報告準則一致的國際財務報告準則，該等準則於自二零二三年一月一日始之會計期間起生效。

3.2 尚未生效之準則及詮釋

於本報告日期，下列新訂及經修訂國際財務報告準則已頒佈但尚未生效：

準則／詮釋：	生效日期： 於下列日期或 之後開始之年度	預計影響：
國際財務報告準則第10號及國際會計準則第28號(修訂本)：投資者及其聯營公司或合營公司之間之資產出售或投入	待定	不太可能產生重大影響
國際會計準則第7號及國際財務報告準則第7號(修訂本)：供應商融資安排	二零二四年一月一日	不太可能產生重大影響
國際會計準則第1號(修訂本)：附帶契諾的非流動負債	二零二四年一月一日	不太可能產生重大影響
國際財務報告準則第16號(修訂本)：售後租回的租賃負債	二零二四年一月一日	不太可能產生重大影響
國際會計準則第1號(修訂本)：負債分類為流動或非流動負債	二零二四年一月一日	不太可能產生重大影響
國際會計準則第21號(修訂本)：缺乏可兌換性	二零二五年一月一日	不太可能產生重大影響
國際財務報告準則第18號(修訂本)：財務報表的呈列與披露	二零二七年一月一日	管理層評估中
國際財務報告準則第19號：無公共受託責任的附屬公司：披露要求	二零二七年一月一日	管理層評估中

4. 物業、廠房及設備

於十二月三十一日

	二零二一年		二零二二年		二零二三年	
	成本 美元	賬面值 美元	成本 美元	賬面值 美元	成本 美元	賬面值 美元
樓宇	55,802,965	52,314,230	56,567,380	50,849,729	57,962,952	50,219,627
廠房及設備	240,321,093	227,676,172	244,383,935	221,580,016	251,175,078	217,812,316
傢俬及器具	3,104,219	1,819,161	3,088,831	1,336,075	3,089,562	931,166
汽車	5,881,826	4,360,295	6,838,527	4,257,761	7,524,015	3,862,689
辦公設備	324,708	233,873	460,558	277,423	462,093	185,049
IT設備	4,492,129	3,178,481	5,029,413	2,655,050	5,317,734	2,242,362
電腦軟件	1,894,124	1,299,441	2,030,015	1,076,405	2,066,172	764,705
租賃物業裝修	346,648	105,953	346,648	58,704	346,648	18,450
資本保險及估值	40,396	39,331	1,179,409	991,530	2,190,790	1,952,518
勘探及評估	276,484,087	276,102,698	279,322,838	277,207,802	281,040,337	276,609,744
資本一在建工程	5,000,037	5,000,037	7,615,794	7,615,794	13,410,056	13,410,056
復墾資產	3,802,413	3,550,688	4,645,988	4,211,695	3,103,122	2,485,330
資本化礦產開發	261,466,409	173,862,655	315,319,418	221,401,915	368,774,532	264,098,624
總計	858,961,054	749,543,015	926,828,754	793,519,899	996,463,091	834,592,636

物業、廠房及設備之對賬—二零二一年

	期初結餘 美元	增添 美元	出售 美元	調整** 美元	轉讓 美元	其他變動* 美元	折舊 美元	減值虧損/ 撥回*** 美元	期末結餘 美元
樓宇	3,059,044	—	—	(1,002,115)	51,554,313	—	(1,219,285)	(77,727)	52,314,230
廠房及設備	5,255,097	—	—	1,137,358	227,270,606	—	(5,646,024)	(340,865)	227,676,172
傢俬及器具	134,994	4,518	—	25	1,987,315	—	(307,691)	—	1,819,161
汽車	1,204,490	156,320	(64)	(1,146,705)	5,071,820	—	(921,057)	(4,509)	4,360,295
辦公設備	107,516	175,820	—	—	—	—	(49,463)	—	233,873
IT設備	338,154	74,105	—	831	3,367,581	—	(602,190)	—	3,178,481
電腦軟件	60,246	3,369	—	—	1,454,459	—	(218,633)	—	1,299,441
租賃物業裝修	158,541	—	—	—	—	—	(52,588)	—	105,953
資本保險及估值	—	—	—	40,396	—	—	(1,065)	—	39,331
勘探及估值	273,285,480	2,393,535	—	—	805,072	(381,389)	—	—	276,102,698
資本—在建工程	335,493,181	155,336,032	—	960,529	(461,717,458)	(25,072,247)	—	—	5,000,037
復墾資產	2,585,384	—	—	(877,892)	—	—	(120,222)	1,963,418	3,550,688
資本化礦產開發	—	6,406,534	—	—	169,400,949	—	(1,944,828)	—	173,862,655
	<u>621,682,127</u>	<u>164,550,233</u>	<u>(64)</u>	<u>(887,573)</u>	<u>(805,343)</u>	<u>(25,072,247)</u>	<u>(11,464,435)</u>	<u>1,540,317</u>	<u>749,543,015</u>

* 於二零二一年，目標集團於二零二一年七月一日實現商業生產時，目標集團將25,072,247美元資本在建工程撥至礦石庫存。

** 於二零二一年，對資產進行審查以確保其可用年期、折舊率及資產類別適當。與資產類別有關之調整/重新分配作為「調整」之一部分進行披露。對復墾資產進行調整乃由於重新計算之復墾撥備發生變動。根據國際會計準則第37號及國際財務報告詮釋委員會第1號，復墾撥備變動(撥回折現除外)入賬列為復墾資產調整。

*** 對固定資產進行全面審查，以核實是否有任何冗餘、報廢或置換資產。已確定多項資產目前不屬於礦山服務年限規劃之一部分，並因此減值。該等資產主要涉及與先前開採之露天礦有關之資本化預剝離成本。

於二零二一年，過往期間之復墾資產累計減值於目標集團資產處於維護及保養時撥回。目標集團於本年度完成加工廠翻新，且導致之前減值虧損之情況不再存在，故作出撥回。

物業、廠房及設備之對賬 – 二零二二年

	期初結餘 美元	增添 美元	出售 美元	轉撥 美元	復墾資產調整 美元	其他變動* 美元	折舊 美元	期末結餘 美元
樓宇	52,314,230	94,341	—	670,074	—	—	(2,228,916)	50,849,729
廠房及設備	227,676,172	1,703,832	—	2,546,889	—	—	(10,346,877)	221,580,016
傢俬及器具	1,819,161	2,351	(1,605)	11,019	—	(36)	(494,815)	1,336,075
汽車	4,360,295	856,327	—	100,374	—	—	(1,059,235)	4,257,761
辦公設備	233,873	89,409	—	46,441	—	—	(92,300)	277,423
IT設備	3,178,481	5,240	—	213,346	—	318,698	(1,060,715)	2,655,050
電腦軟件	1,299,441	135,891	—	—	—	—	(358,927)	1,076,405
租賃物業裝修	105,953	—	—	—	—	—	(47,249)	58,704
資本保險及估值	39,331	951,191	—	23,961	—	—	(22,953)	991,530
勘探及評估	276,102,698	2,459,133	—	379,619	—	—	(1,733,648)	277,207,802
資本—在建工程	5,000,037	7,244,405	—	(4,064,479)	—	(564,169)	—	7,615,794
復墾資產	3,550,688	—	—	—	820,622	—	(159,615)	4,211,695
資本化礦產開發	173,862,655	53,780,253	—	72,756	—	—	(6,313,749)	221,401,915
	<u>749,543,015</u>	<u>67,322,373</u>	<u>(1,605)</u>	<u>—</u>	<u>820,622</u>	<u>(245,507)</u>	<u>(23,918,999)</u>	<u>793,519,899</u>

* 其他變動

其他變動一行包括非現金資本在建工程調整。

物業、廠房及設備之對賬 – 二零二三年

	期初結餘 美元	增添 美元	收購附屬公司 美元	出售 美元	轉讓 美元	復墾資產調整 美元	換算差額 美元	折舊 美元	期末結餘 美元
樓宇	50,849,729	1,395,572	—	—	—	—	—	(2,025,674)	50,219,627
廠房及設備	221,580,016	3,685,105	—	—	3,106,038	—	—	(10,558,843)	217,812,316
傢俬及器具	1,336,075	—	—	(750)	—	—	(5)	(404,154)	931,166
汽車	4,257,761	754,645	—	(69,158)	—	—	—	(1,080,559)	3,862,689
辦公設備	277,423	—	119	(63)	—	—	3	(92,433)	185,049
IT設備	2,655,050	127,200	11,121	(9,047)	147,410	—	5,693	(695,065)	2,242,362
電腦軟件	1,076,405	—	239	(301)	36,157	—	7	(347,802)	764,705
租賃物業裝修	58,704	—	—	—	—	—	—	(40,254)	18,450
資本保險及估值	991,530	1,011,381	—	—	—	—	—	(50,393)	1,952,518
勘探及評估	277,207,802	1,717,499	—	—	—	—	—	(2,315,557)	276,609,744
資本 – 在建工程	7,615,794	9,142,864	—	—	(3,348,602)	—	—	—	13,410,056
復墾資產	4,211,695	—	—	—	—	(1,542,866)	—	(183,499)	2,485,330
資本化礦產開發	221,401,915	53,396,117	—	—	58,997	—	—	(10,758,405)	264,098,624
	<u>793,519,899</u>	<u>71,230,383</u>	<u>11,479</u>	<u>(79,319)</u>	<u>—</u>	<u>(1,542,866)</u>	<u>5,698</u>	<u>(28,552,638)</u>	<u>834,592,636</u>

5. 使用權資產及租賃

目標集團附屬公司Khoemacau Copper Mining Proprietary Limited (「KCM」)租賃若干資產如下：

	物業 美元	無線電塔 美元	總計 美元
於二零二一年一月一日	691,399	5,473	696,872
增添	164,805	—	164,805
折舊	(200,735)	(310)	(201,045)
於二零二一年十二月三十一日	655,469	5,163	660,632
增添	750	—	750
折舊	(126,701)	(279)	(126,980)
於二零二二年十二月三十一日	529,518	4,884	534,402
增添	61,142	—	61,142
折舊	(90,237)	(258)	(90,495)
於二零二三年十二月三十一日	<u>500,423</u>	<u>4,626</u>	<u>505,049</u>

其他披露

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二一年 美元	二零二二年 美元	二零二三年 美元
租賃負債之利息開支	77,179	58,530	50,832
租賃負債付款	<u>213,044</u>	<u>165,833</u>	<u>128,595</u>

租賃負債

租賃負債之到期分析如下：

	於十二月三十一日		
	二零二一年 美元	二零二二年 美元	二零二三年 美元
一年內	133,513	74,026	88,718
兩至五年	431,072	305,688	345,840
五年以上	130,692	157,611	60,834
	<u>695,277</u>	<u>537,325</u>	<u>495,392</u>
非流動負債	561,764	463,299	406,674
流動負債	<u>133,513</u>	<u>74,026</u>	<u>88,718</u>
	<u>695,277</u>	<u>537,325</u>	<u>495,392</u>

6. 貸款予集團公司

	於十二月三十一日		
	二零二一年 美元	二零二二年 美元	二零二三年 美元
關聯公司			
Cupric Africa Proprietary Limited	848,111	1,073,745	—
控股公司			
CCC	<u>5,668,696</u>	<u>5,678,907</u>	<u>6,074,046</u>
	<u>6,516,807</u>	<u>6,752,652</u>	<u>6,074,046</u>

該等貸款為無抵押、不計息及並無固定還款期限。

由於未來12個月並無清償計劃，該等貸款被分類為非流動貸款。

7. 遞延稅項

遞延稅項負債

	於十二月三十一日		
	二零二一年 美元	二零二二年 美元	二零二三年 美元
物業、廠房及設備*	(151,389,032)	(154,005,672)	(181,142,279)
金融資產	—	—	(948,256)
預付款*	(767,603)	(663,327)	(1,023,550)
遞延稅項負債總額	<u>(152,156,635)</u>	<u>(154,668,999)</u>	<u>(183,114,085)</u>

遞延稅項資產

	於十二月三十一日		
	二零二一年 美元	二零二二年 美元	二零二三年 美元
外匯虧損*	9,536,794	9,289,677	27,197,447
環境復墾撥備	1,008,987	1,068,630	1,081,969
激勵獎金撥備*	588,571	1,210,178	964,704
可用於抵銷未來應課稅收入 之稅項虧損**	72,223,516	57,984,894	105,657,077
租賃負債	19,711	22,337	24,075
按公允值計量之金融負債	—	—	830,631
不可扣稅利息或弱化限額	7,947,472	13,679,410	19,752,130
第50A條：管理費、利息等	8,046,797	7,761,064	9,356,331
遞延收入	<u>52,784,787</u>	<u>63,652,809</u>	<u>66,889,210</u>
遞延稅項資產總值	<u>152,156,635</u>	<u>154,668,999</u>	<u>231,753,574</u>
總遞延稅項資產淨額	<u>—</u>	<u>—</u>	<u>48,639,489</u>

* 該等目標集團價值亦包括收購附屬公司價值。

** 於二零二一年、二零二二年及二零二三年十二月三十一日，目標集團根據第50條評估虧損及遞延扣減以及根據第41A條結轉之EBITDA利息分別合共563,219,407美元、579,210,733美元及612,570,627美元可用於抵銷未來採礦利潤。該等虧損以博茨瓦納普拉計值，並採用年終收市匯率折算。採礦業務之估計虧損不會屆滿。

未確認遞延稅項資產

	於十二月三十一日		
	二零二一年	二零二二年	二零二三年
	美元	美元	美元
未確認虧損之遞延稅項	<u>36,981,734</u>	<u>48,960,084</u>	<u>—</u>

於二零二一年及二零二二年十二月三十一日，由於未來應課稅利潤流不可預測，故虧損遞延稅項及按公允價值計量的金融負債相關的可扣稅暫時性差額未予確認。評估虧損可無限期結轉。

8. 存貨

	於十二月三十一日		
	二零二一年	二零二二年	二零二三年
	美元	美元	美元
礦石庫存	769,007	1,699,949	1,154,486
材料及物料	6,393,970	10,071,363	11,197,254
在建工程	590,187	701,855	552,286
製成品	355,199	1,218,594	762,480
	<u>8,108,363</u>	<u>13,691,761</u>	<u>13,666,506</u>
陳舊存貨撥備	(333,516)	(86,334)	(109,242)
	<u>7,774,847</u>	<u>13,605,427</u>	<u>13,557,264</u>

於二零二一年、二零二二年及二零二三年，金額分別為79,398,596美元、125,445,538美元及150,429,730美元之存貨已入賬列為開支。

9. 貿易及其他應收款

	於十二月三十一日		
	二零二一年 美元	二零二二年 美元	二零二三年 美元
金融工具：			
貿易應收款	6,263,501	6,120,550	5,814,194
按金	21,910	19,923	15,881
其他應收款	94	1,413	2,450
非金融工具：			
增值稅	7,644,909	3,465,517	5,976,936
預扣稅	—	—	188,300
預付款	4,365,972	5,041,794	5,143,747
貿易及其他應收款總額	<u>18,296,386</u>	<u>14,649,197</u>	<u>17,141,508</u>

於二零二一年一月一日，與客戶合約之貿易應收款為零。

貿易應收款與承購商尚未結清與客戶合約有關之發票有關。

預付款結餘主要包括就保險作出之預付款及購買供應存貨及在途資產之預付款。

未逾期亦未減值之貿易及其他應收款之信貸質素乃由管理層根據對手方之財務及經營實力進行評估。

貿易及其他應收款之賬面值與其公允值相若。

截至二零二一年、二零二二年及二零二三年十二月三十一日，並無已逾期但未減值之貿易及其他應收款。

截至二零二一年、二零二二年及二零二三年十二月三十一日，並無已減值之貿易及其他應收款。貿易及其他應收款之預期信貸虧損為零。目標集團之客戶並無違約記錄。

10. 現金及現金等價物

現金及現金等價物包括：

	於十二月三十一日		
	二零二一年 美元	二零二二年 美元	二零二三年 美元
手頭現金	428	779	2,128
銀行結餘	40,231,821	59,226,813	33,816,828
銀行透支*	(31,609)	(30,467)	(35,838)
	<u>40,200,640</u>	<u>59,197,125</u>	<u>33,783,118</u>
流動資產	40,232,249	59,227,592	33,818,956
流動負債	(31,609)	(30,467)	(35,838)
	<u>40,200,640</u>	<u>59,197,125</u>	<u>33,783,118</u>

* 銀行透支與對賬項目導致之銀行賬戶透支有關，並非合約透支融資。

銀行存款及短期存款(不包括手頭現金)之信貸質素

未逾期亦未減值之銀行存款及短期存款(不包括手頭現金)之信貸質素可通過對手方違約率之歷史資料進行評估。博茨瓦納之商業銀行並無評級，然而，該等金融機構均為南非評級銀行之附屬公司。

博茨瓦納所有境外銀行賬戶均來自評級金融機構。

管理層已評估南非銀行及英國銀行之信貸評級，均為前景穩定，並無對違約概率進行評估，故信貸虧損被評估為零。

11. 法定股本

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二一年	二零二二年	二零二三年
已發行股份數目之對賬：			
年初列報	402,446,724	402,446,724	405,085,943
發行股份－無面值之普通股	—	2,639,219	—
	<u>402,446,724</u>	<u>405,085,943</u>	<u>405,085,943</u>

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二一年 美元	二零二二年 美元	二零二三年 美元
已發行(股份價值)			
期初結餘	428,780,611	428,780,611	438,780,611
發行股份－無面值之普通股	—	10,000,000	—
	<u>428,780,611</u>	<u>438,780,611</u>	<u>438,780,611</u>

12. 儲備

	於十二月三十一日		
	二零二一年 美元	二零二二年 美元	二零二三年 美元
擁有人應佔權益	(104,210,679)	(104,210,679)	(104,210,679)
發行股份折價	<u>590,256</u>	<u>590,256</u>	<u>590,256</u>
其他不可分派儲備	(103,620,423)	(103,620,423)	(103,620,423)
外幣換算儲備*	(60,646,554)	(60,646,554)	(60,655,021)
現金流對沖儲備**	(45,976,967)	(13,568,484)	—
共同控制儲備	—	—	(272,515)
	<u>(210,243,944)</u>	<u>(177,835,461)</u>	<u>(164,547,959)</u>

於二零一六年十二月，目標公司收購Hana Mining Limited (HML)額外18.55%股權，令其所有權由81.45%增至100%。HML資產於收購日期在合併財務報表中之公允值為675,000,000美元。收購導致擁有人應佔權益減少104,210,679美元如下：

非控制性權益之賬面值：	21,023,855 美元
減：對價(675百萬美元*18.55%)：	125,234,534 美元
擁有人應佔權益減少：	104,210,679 美元

於二零一九年，向一名董事折價發行股份如下：

已發行股份之公允值：	1,190,256 美元
減：已發行法定股本：	600,000 美元
發行股份折價：	590,256 美元

* 換算儲備包括變更列賬貨幣導致之匯兌差額。

** 管理層選擇對銅遠期合約採用對沖會計處理，原因是對沖會計處理更好地反映管理層之戰略目標，即盡量降低商品價格變動對目標集團之現金流量造成不利影響之風險。

倘若對沖有效，對沖工具公允值變動初步於其他綜合收益確認，作為權益中的獨立組成部分。對沖工具公允值變動之無效部分(如有)直接於損益確認。

於其他綜合收益確認之金額為下列兩項中之較低者：

- 對沖工具自開始對沖起之累計收益或虧損；及
- 被對沖項目自開始對沖起之預期現金流量公允值(現值)之累計變動。

	於十二月三十一日		
	二零二一年	二零二二年	二零二三年
	美元	美元	美元
銅遠期外匯合約	<u>(45,976,967)</u>	<u>(13,568,484)</u>	<u>—</u>

13. 貸款

	於十二月三十一日		
	二零二一年 美元	二零二二年 美元	二零二三年 美元
按攤銷成本			
Red Kite Opportunities			
Master Fund Limited	293,350,000	293,350,000	263,350,000
Red Kite Opportunities Master			
Fund Limited — 安排費	(3,766,403)	(3,682,500)	(2,632,126)
銅衍生品初始估值*	—	—	(2,990,003)
Royal Gold AG 融資 (RGLD)	26,897,299	30,500,487	35,722,919
	<u>316,480,896</u>	<u>320,167,987</u>	<u>293,450,790</u>
非流動部分與流動部分之劃分			
非流動負債	302,239,842	291,087,982	275,553,022
流動負債	14,241,054	29,080,005	17,897,768
	<u>316,480,896</u>	<u>320,167,987</u>	<u>293,450,790</u>

* 2,990,003美元與銅衍生品起初與主合約分離有關(見附註14)。此結餘預計使用實際利率法作為財務成本攤銷。

擔保

根據與Red Kite Opportunities Master Fund Limited (第一順位)及Royal Gold AG (第二順位)訂立之融資協議，KCM及Discovery Copper (Botswana) Proprietary Limited (DCB)之所有物業、廠房及設備、銀行賬戶、採礦及探礦許可證、地面使用權、主要合約(包括保險及再保合約)實際上均以該等兩名訂約方為受益人作出擔保。此外，擔保範圍亦涵蓋KCM控股公司(目標公司)通過KCM及DCB直接或間接擁有之股份。

Red Kite Opportunities Master Fund Limited

於二零一九年二月二十四日，目標集團與Red Kite訂立金額高達275百萬美元之定期貸款融資協議。該融資之到期日為二零二六年十二月三十一日。利率為9.12%+ LIBOR(於二零二三年期間改為「合成LIBOR」)，初始安排費為4.9百萬美元，於二零一九年二月二十四日至二零二一年二月二十三日有效期間，就未動用承擔按照可用未動用貸款年利率2%收取費用。於二零二一年，對貸款進行修訂，將其增加至293.4百萬美元，即資本化利息由25百萬美元增加至33百萬美元，額外提取10.35百萬美元。

於二零二一年、二零二二年及二零二三年，目標集團分別就應計利息 28 百萬美元、33.1 百萬美元及 41.2 百萬美元支付利息 7.9 百萬美元。

Royal Gold AG 融資 (RGLD)

目標集團於二零一九年二月與 Royal Gold AG 訂立買方超支融資。該融資利率為 11%+ LIBOR (自二零二三年 SOFR 起)。

14. 金融負債

	於十二月三十一日		
	二零二一年 美元	二零二二年 美元	二零二三年 美元
銅衍生品	21,234,677	19,588,068	14,763,507
對沖衍生工具			
銅遠期外匯合約	45,976,967	13,568,484	1,053,429
	<u>67,211,644</u>	<u>33,156,552</u>	<u>15,816,936</u>
非流動部分與流動部分之劃分			
非流動負債	67,211,644	13,192,576	7,486,112
流動負債	—	19,963,976	8,330,824
	<u>67,211,644</u>	<u>33,156,552</u>	<u>15,816,936</u>

銅衍生品

目標集團於二零一九年二月二十四日與 Red Kite Opportunities Mater Fund Limited 訂立貸款協議(見附註 13)。

貸款協議包含根據倫敦金屬交易所評估價格計算之銅認購期權。於二零二三年、二零二四年及二零二五年九月，目標集團須向貸款人一筆金額相當於倫敦金屬交易所九月價格減行使價乘以各交割日之指定銅量(3500 公噸倫敦金屬交易所 A 級別可交收銅)之額外費用。行使價為緊隨貸款協議日期後 20 個倫敦金屬交易所交易日內倫敦金屬交易所辦公室所報之銅交割價之平均值(美元/公噸)。

於二零二三年，目標集團就第一批銅衍生品支付 6.26 百萬美元。

由於經濟特徵與風險並不密切相關，嵌入式衍生工具(銅認購期權)與貸款分開計量。單獨的嵌入式衍生工具按公允值釐定損益計量，除非其被指定為有效對沖工具。有關銅衍生品公允值之進一步詳情於附註33披露。嵌入式衍生工具並未被指定為對沖工具。

銅遠期外匯合約

KCM進行遠期銷售。遠期銷售實際上為未來按預先協定的價格或遠期銷售行使價銷售銅之交易。該等交易乃進行財務結算，而非銅的實際交付，財務結算為遠期銷售相對於當前現貨市場之淨值。

15. 遞延收入

目標集團於二零一九年七月與Royal Gold AG(金屬流公司)訂立銀買賣協議(金屬流協議)。該協議之主要條款概述如下：

- 可用資金總額為265百萬美元，其中包括：
 - 第一批212百萬美元—金屬流公司有權無限期獲得權益區域80%產量。
 - 第二批53百萬美元或其中一部分—金屬流公司可於悉數提取款項時起獲得100%產量。
 - 兩批款項為獨立款項。目標集團已提取265百萬美元。
- 金屬流僅限於權益區域生產之銀，但倘若礦石產量低於13千噸/日及礦山於權益區域外進行生產，則該等銀將成為金屬流之標的。
- 權益區域在金屬流協議中有明確規定。倘若權益區域之礦石產量大於或等於13千噸/日，權益區域外之所有生產不屬於金屬流之範圍。
- 該協議之初始期限為40年，可由任何一方選擇延長，故實際上並無限期。
- 目標集團將銀交付予金屬流公司後，金屬流公司按現貨銀價格向目標集團支付其中20%銀之「現金價格」。一旦交付40百萬盎司銀，「現金價格」將增至50%。
- 於二零二一年，目標集團收到第一批212百萬美元中的32.6百萬美元結餘。212百萬美元已悉數提取，使金屬流公司有權獲得權益區域80%產量。

- 目標集團亦選擇於二零二一年期間動用53百萬美元(第二批)中的一部分。於二零二一年動用26.5百萬美元，自二零二一年十月起，金屬流公司獲得權益區域之產量由80%增至90%。
- 餘下26.5百萬美元已於二零二二年提取，導致第二批53百萬美元已悉數提取，自二零二二年三月十四日起，金屬流公司獲得權益區域100%產量。
- 利息開支根據目標集團之金屬流協議項下預期交付銀產生之現金流實際利率確認。
- 礦山服務年限之任何變動於礦山服務年限估計上述變動或計入資源變動當年採用未來適用法列賬為累計追補。該等調整計入發生變動當年之財務成本。

收入攤銷乃遞延收入合約結餘中本金及利息相關部分之總和，根據當期交付之銀盎司數量通過損益攤銷為收入。詳情請參閱附註19收入。

	於十二月三十一日		
	二零二一年 美元	二零二二年 美元	二零二三年 美元
非流動負債	252,292,070	278,075,333	294,849,779
流動負債	6,822,614	11,255,618	9,192,083
	<u>259,114,684</u>	<u>289,330,951</u>	<u>304,041,862</u>

遞延收入之對賬

	期初結餘 美元	年內		收入攤銷 美元	期末結餘 美元
		已收資金 美元	應計利息 美元		
二零二一年					
遞延收入	<u>189,541,623</u>	<u>59,141,000</u>	<u>15,077,532</u>	<u>(4,645,471)</u>	<u>259,114,684</u>

	期初結餘 美元	年內 已收資金 美元	應計利息 美元	收入攤銷 美元	期末結餘 美元
二零二二年 遞延收入	<u>259,114,684</u>	<u>26,500,000</u>	<u>19,242,346</u>	<u>(15,526,079)</u>	<u>289,330,951</u>

	期初結餘 美元	應計利息 美元	收入攤銷 美元	期末結餘 美元
二零二三年 遞延收入	<u>289,330,951</u>	<u>35,629,791</u>	<u>(20,918,880)</u>	<u>304,041,862</u>

16. 環境復墾撥備

環境復墾撥備之對賬 – 二零二一年

	期初結餘 美元	復墾 資產調整 美元	復墾責任 重新計量 美元	融資費用 美元	總計 美元
環境復墾	<u>8,742,926</u>	<u>(877,892)</u>	<u>(855,859)</u>	<u>861,664</u>	<u>7,870,839</u>

環境復墾撥備之對賬 – 二零二二年

	期初結餘 美元	復墾 資產調整 美元	復墾責任 重新計量 美元	融資費用 美元	總計 美元
環境復墾	<u>7,870,839</u>	<u>820,622</u>	<u>(305,468)</u>	<u>801,531</u>	<u>9,187,524</u>

環境復墾撥備之對賬 – 二零二三年

	復墾 資產調整	復墾責任 重新計量	融資費用	總計
期初結餘 美元	美元	美元	美元	美元
環境復墾	<u>9,187,524</u>	<u>(1,542,866)</u>	<u>920,096</u>	<u>7,403,373</u>

礦山復墾

目標集團深明其有責任於礦山服務年限結束時將礦區恢復原狀。礦山復墾成本於產生責任時按未來預期支出現值計提撥備。儘管將產生之最終成本尚不明確，目標集團已根據可行性及工程研究並採用當前修復標準及技術對成本進行估算。

於二零二一年、二零二二年及二零二三年十二月三十一日，礦山復墾撥備已根據預期礦山服務年限至二零四二年、二零四三年及二零四零年並使用折現率 10.12%、10.69% 及 11.3% 及通脹率 4.6%、6.5% 及 4.5% 分別計算。折現率與融資成本掛鉤，反映當前市場對資金時間價值之評估以及 Libor 及邊際利率之變動。

17. 貿易及其他應付款

	於十二月三十一日		
	二零二一年 美元	二零二二年 美元	二零二三年 美元
金融工具：			
貿易應付款	23,947,744	22,146,052	23,732,831
其他應付款	2,036,952	1,940,520	4,100,992
非金融工具：			
增值稅(「增值稅」)遞延賬戶	115,520	126,356	272,132
短期僱員福利	2,356,580	5,554,199	2,800,741
增值稅	578,769	140,922	501,658
應計花紅	2,516,751	5,062,898	4,236,047
	<u>31,552,316</u>	<u>34,970,947</u>	<u>35,644,401</u>

18. 集團公司貸款

	於十二月三十一日		
	二零二一年	二零二二年	二零二三年
	美元	美元	美元
控股公司			
— CCC	<u>180,888</u>	<u>210,238</u>	<u>523,947</u>

該貸款為無抵押、免息及並無固定還款期限。

19. 收入

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二一年	二零二二年	二零二三年
	美元	美元	美元
來自客戶合約的收入	104,842,625	256,786,353	345,279,143
已確認遞延收入	4,645,471	15,526,079	20,918,880
可變對價調整			
— 來自客戶合約的收入	(944,392)	202,972	(397,879)
銅對沖收益(虧損)	—	878,875	(14,200,725)
	<u>108,543,704</u>	<u>273,394,279</u>	<u>351,599,419</u>

收入與商品(銅及銀)銷售有關，並須受限於商品價格及採檢等臨時定價特徵，僅於商品轉讓之後某個時間才能最終確定。於初步及最終確認時，收入按「來自客戶合約的收入」中的交易價格確認，而尚未確定之銷售於期末重新計量，調整計入收入列為「可變對價調整—來自客戶合約的收入」。收入於某個時點予以確認。

遞延收入乃遞延收入合約結餘中本金及利息相關部分之總和，根據年內交付之銀盎司數量通過損益攤銷為收入(參閱附註15)。

20. 銷售成本

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二一年	二零二二年	二零二三年
	美元	美元	美元
經營費用*	91,074,531	147,746,967	173,925,819
特許權使用費	3,478,961	9,154,320	12,036,676
	<u>94,553,492</u>	<u>156,901,287</u>	<u>185,962,495</u>

* 經營費用包括存貨變動、僱員福利開支、折舊及攤銷開支、能源成本及其他經營成本。

21. 其他經營收入

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二一年	二零二二年	二零二三年
	美元	美元	美元
已收折現	32,342	32,235	88,240
雜項收入	1,002,770	308,945	1,295,641
	<u>1,035,112</u>	<u>341,180</u>	<u>1,383,881</u>

22. 其他經營(虧損)/收益

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二一年	二零二二年	二零二三年
	美元	美元	美元
出售收益/(虧損)			
物業、廠房及設備	18,842	9,638	(4,568)
公允值(虧損)/收益			
銅衍生品	(14,392,538)	1,630,353	(1,432,949)
其他經營(虧損)/收益總額	<u>(14,373,696)</u>	<u>1,639,991</u>	<u>(1,437,517)</u>

23. 經營(虧損)/利潤

年內經營(虧損)/利潤乃經扣除下列各項列賬：

酬金(僱員除外)

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二一年	二零二二年	二零二三年
	美元	美元	美元
行政及管理服務	3,331,000	3,272,443	2,803,674
諮詢及專業服務	1,422,976	2,298,688	3,273,686
秘書服務	3,812	5,250	—
技術服務	235,172	471,835	412,210
	<u>4,992,960</u>	<u>6,048,216</u>	<u>6,489,570</u>

折舊

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二一年	二零二二年	二零二三年
	美元	美元	美元
物業、廠房及設備折舊	11,464,435	23,918,999	28,552,638
使用權資產折舊	201,045	126,980	90,495
	<u>11,665,480</u>	<u>24,045,979</u>	<u>28,643,133</u>

24. 財務收入

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二一年	二零二二年	二零二三年
	美元	美元	美元
銀行及其他現金	43,129	733,936	3,144,291
其他金融資產	(12,506)	—	—
	<u>30,623</u>	<u>733,936</u>	<u>3,144,291</u>

25. 財務成本

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二一年 美元	二零二二年 美元	二零二三年 美元
安排費	692,417	1,512,412	879,111
其他利息	—	6,538	1,320,251
遞延收入之應計利息	15,077,532	19,242,346	35,629,791
應計利息之預扣稅*	—	5,843,474	7,858,437
應計利息*	28,045,802	33,113,023	41,156,337
租賃負債*	77,179	58,530	50,832
承擔費用	11,273	—	—
撥回環境復墾撥備折現	861,664	801,531	920,096
向承購商支付之利息*	246,633	1,077,118	2,818,287
RGLD 應計利息	1,897,299	3,603,188	5,222,431
財務成本總額	<u>46,909,799</u>	<u>65,258,160</u>	<u>95,855,573</u>
減：資本化貸款成本	<u>(14,124,648)</u>	<u>—</u>	<u>—</u>
已支銷財務成本總額	<u>32,785,151</u>	<u>65,258,160</u>	<u>95,855,573</u>

* 於二零二二年及二零二三年，已付利息（於現金流量表經營現金流量項下披露）為目標集團以下各項之總和：應計利息、應計利息之預扣稅、租賃負債及向承購商支付之利息，分別合共40,098,683美元（包括已付之「其他利息」）及51,883,892美元。

26. 稅項

稅項開支／(抵免)之主要組成部分

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二一年 美元	二零二二年 美元	二零二三年 美元
當期			
地方所得稅－當期	447,332	2,129,576	3,204,156
遞延			
結轉虧損及暫時性差額	—	—	(48,556,425)
	<u>447,332</u>	<u>2,129,576</u>	<u>(45,352,269)</u>

稅項開支／(抵免)之對賬

會計(虧損)／利潤與稅項開支／(抵免)之對賬。

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二一年 美元	二零二二年 美元	二零二三年 美元
會計(虧損)／利潤	(51,426,065)	21,027,629	37,604,366
按適用稅率27%繳納之 稅項(抵免)／開支	(13,885,038)	5,677,460	10,153,179
會計(虧損)／利潤調整 之稅務影響			
捐款	3,240	116,371	—
過往年度稅項超額撥備	35,860	(35,860)	—
與結轉稅項虧損有關之遞延稅項*	—	—	(47,875,250)
永久性差額	(372,182)	—	—
稅率差額	2,176,309	(1,461,202)	(1,790,987)
其他調整**	12,489,143	(2,167,193)	(5,953,521)
不可扣稅開支	—	—	114,310
	<u>447,332</u>	<u>2,129,576</u>	<u>(45,352,269)</u>

* 目標集團於二零二一年七月一日開始商業生產，並於二零二二年第四季度全面投產。管理層於二零二一年、二零二二年及二零二三年已根據最新財務模式評估遞延稅項資產之可收回性，前提是目標集團有充足稅項利潤以動用稅項虧損。管理層認為就該等虧損確認遞延稅項資產屬合理。

** 經營附屬公司(KCM及DCB)之稅項計算乃根據現行稅項法規以博茨瓦納普拉(博茨瓦納之當地貨幣)編製及提交予當地稅務機關。就此而言,若干項目(如匯兌差額及結轉評估虧損以及其他暫時性差額等)對為釐定應課稅利潤而以博茨瓦納普拉釐定之貿易利潤及根據國際財務報告準則釐定之美元貿易利潤具有不同影響。

27. 經營所得之現金

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二一年	二零二二年	二零二三年
	美元	美元	美元
除稅前(虧損)/利潤	(51,426,065)	21,027,629	37,604,366
調整：			
折舊	11,665,480	24,045,979	28,643,133
外匯收益	(62,284)	—	—
銷售資產(利潤)/虧損	(18,842)	(9,638)	4,568
財務收入	(30,623)	(733,936)	(3,144,291)
財務成本	32,785,151	65,258,160	95,855,573
公允值變動(銅衍生品)	14,392,538	(1,630,353)	1,432,949
減值虧損	(1,540,317)	—	—
租賃修改	(1,008)	—	—
租賃負債之外匯換算	(164,805)	(51,397)	(25,312)
貸款之外匯換算	(55,153)	71,491	171,264
復墾責任重新計量之收益	(855,859)	(305,468)	(1,161,381)
現金及現金等價物之外匯換算	—	—	156,913
其他開支變動(附註29)	—	—	(4,310,254)
遞延收入攤銷	(4,645,471)	(15,526,079)	(20,918,880)
營運資金變動：			
存貨**	22,024,160	(5,830,580)	48,163
貿易及其他應收款	(10,344,455)	3,647,189	(2,356,084)
貿易及其他應付款*	9,592,842	3,647,881	1,628,162
應付關聯方款項變動	(35,358)	9,625	—
	<u>21,279,931</u>	<u>93,620,503</u>	<u>133,628,889</u>

* 貿易及其他應付款變動包括非現金資本在建工程調整以及物業、廠房及設備調整。

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二一年	二零二二年	二零二三年
	美元	美元	美元
物業、廠房及設備其他變動	—	245,471	—
非現金資本在建工程	—	—	315,820
	<u>—</u>	<u>245,471</u>	<u>315,820</u>

** 於二零二一年，存貨變動包括分配至礦石庫存之非現金資本在建工程。

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二一年	二零二二年	二零二三年
	美元	美元	美元
存貨變動	<u>25,072,247</u>	<u>—</u>	<u>—</u>

28. 已付稅項

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二一年	二零二二年	二零二三年
	美元	美元	美元
年初結餘	—	(447,332)	57,434
於損益確認之年度當期稅項	(447,332)	(2,129,576)	(3,204,156)
收購附屬公司之期初結餘	—	—	1,869
年末結餘*	<u>447,332</u>	<u>(57,434)</u>	<u>67,622</u>
	<u>—</u>	<u>(2,634,342)</u>	<u>(3,077,231)</u>

* 附註：結餘已扣除應收當期稅項及應付當期稅項。

29. 融資活動產生之負債變動

融資活動產生之負債之對賬 – 二零二一年

	期初結餘 美元	應計利息 美元	攤銷 美元	外匯 收益/虧損 美元	現金流出 -利息 美元	非現金 變動總額 美元	現金流量 美元	期末結餘 美元
貸款	220,188,810	29,954,374	975,561	(55,153)	(8,074,696)	22,800,086	73,492,000	316,480,896
遞延收入	189,541,623	15,077,532	(4,645,471)	—	—	10,432,061	59,141,000	259,114,684
	<u>409,730,433</u>	<u>45,031,906</u>	<u>(3,669,910)</u>	<u>(55,153)</u>	<u>(8,074,696)</u>	<u>33,232,147</u>	<u>132,633,000</u>	<u>575,595,580</u>

融資活動產生之負債之對賬 – 二零二二年

	期初結餘 美元	應計利息 美元	攤銷 美元	外匯 收益/虧損 美元	非現金 變動總額 美元	現金流量 美元	期末結餘 美元
貸款	316,480,896	36,716,211	1,512,412	71,491	38,300,114	(34,613,023)	320,167,987
遞延收入	259,114,684	19,242,346	(15,526,079)	—	3,716,267	26,500,000	289,330,951
	<u>575,595,580</u>	<u>55,958,557</u>	<u>(14,013,667)</u>	<u>71,491</u>	<u>42,016,381</u>	<u>(8,113,023)</u>	<u>609,498,938</u>

融資活動產生之負債之對賬 – 二零二三年

	期初結餘 美元	應計利息 美元	其他變動*	攤銷 美元	非現金 變動總額 美元	現金流出 – 本金及利息 美元	期末結餘 美元
貸款	320,167,987	47,699,019	(4,138,990)	879,111	44,439,140	(71,156,337)	293,450,790
遞延收入	289,330,951	35,629,791	—	(20,918,880)	14,710,911	—	304,041,862
	<u>609,498,938</u>	<u>83,328,810</u>	<u>(4,138,990)</u>	<u>(20,039,769)</u>	<u>59,150,051</u>	<u>(71,156,337)</u>	<u>597,492,652</u>

* 其他變動包括本年度作出之銅衍生品過往年度調整4,310,254美元以及貸款之外匯差額171,264美元。

30. 承擔

已批准之資本開支

有關探礦許可證之最低開支：

目標集團須就礦產勘探及探礦許可證進行最低限度之勘探工作並承擔最低開支。目標集團承諾按照下列各項支付最低開支，以將其當前博茨瓦納探礦許可證保持於良好狀態。

二零二四年根據勘探許可證承擔之最低開支(目標集團)：

	美元
PL001/2006	39,200
PL002/2006	65,072
PL003/2006	65,072
PL004/2006	39,200
PL005/2006	39,200
PL095/2006	308,703
PL098/2005	37,350
PL099/2005	261,451
PL100/2005	37,350
PL101/2005	18,675
	<u>911,273</u>

物業、廠房及設備承擔

於二零二一年十二月，目標集團已承擔2,325,772美元資本支出，主要涉及運輸車間及倉庫。

於二零二二年十二月，目標集團已承擔6,453,998美元資本支出，主要涉及加工廠精礦濃縮池翻新及地下採礦開發鑽孔排水及水泵站。

於二零二三年十二月，目標集團已承擔 10,776,411 美元資本支出，主要涉及主要通風系統及地下採礦開發。該等支出將由內部產生之現金流量撥付。

資本承擔均於一年內到期。

31. 關聯方

關係

控股公司(開曼群島)	CCC
附屬公司(加拿大)	HML
附屬公司(博茨瓦納)	KCM DCB
附屬公司(南非)	Cupric Africa Proprietary Limited*

* 根據日期為二零二三年十月十三日之股份買賣協議，CCC 將 Cupric Africa Proprietary Limited (Cupric Africa) 之 100% 股份售予 KCM。

為將該等財務報表納入通函，自二零二一年一月一日起將 Cupric Africa 追溯納入合併目標集團被認為並不重大。

Cupric Africa 之主要目的為目標集團實體提供行政及管理服務，其所有收入均來自有關活動。經營成本主要包括僱員成本、辦公室租賃及物業及設備折舊。

Cupric Africa 之功能及列賬貨幣為蘭特。Cupric Africa 之主要財務資料呈列如下。

	二零二一年		二零二二年	
	蘭特	美元	蘭特	美元
現金及現金等價物	8,460,394	530,432	13,563,615	797,860
總資產	12,994,082	814,676	18,711,767	1,100,692
來自 KCM 之貸款	13,518,800	847,574	18,488,200	1,087,541
總負債	20,305,739	1,273,087	26,181,615	1,540,095
收入	25,296,608	1,712,805	30,096,441	1,839,167
經營費用	29,135,198	1,972,712	30,921,330	1,889,575
經營現金流量	3,659,236	247,763	209,983	12,832

關聯方結餘及交易(計及 Cupric Africa 於二零二一年/二零二二年未納入合併目標集團)

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二一年 美元	二零二二年 美元	二零二三年 美元
關聯方結餘			
貸款賬戶			
– 貸款予關聯方			
Cupric Africa Proprietary Limited	848,111	1,073,745	—
CCC	5,668,696	5,678,907	6,074,046
– 來自關聯方的貸款			
CCC	180,888	210,238	523,947
應付關聯方款項			
Cupric Africa Proprietary Limited	(140,337)	(149,962)	—
關聯方交易			
向關聯方支付之管理費開支			
Cupric Africa Proprietary Limited	1,124,009	1,257,095	—
向關聯方支付之費用報銷			
Cupric Africa Proprietary Limited	16,624	9,800	—
CCC	1,625,430	1,375,785	1,464,584
向關聯方支付之技術費			
Cupric Africa Proprietary Limited	562,004	628,548	—
董事及其他主要管理人員報酬			
薪酬	<u>3,001,156</u>	<u>2,922,107</u>	<u>3,703,785</u>

32. 或然負債

擔保

目標集團於博茨瓦納ABSA銀行持有下列無抵押付款擔保。

	於十二月三十一日		
	二零二一年 美元	二零二二年 美元	二零二三年 美元
博茨瓦納電力公司(BPC)	—	938,722	864,282
博茨瓦納創新中心(BIH)	—	15,721	14,475
	<u>—</u>	<u>954,443</u>	<u>878,757</u>

目標集團於二零二零年與博茨瓦納電力公司訂立供電協議，並有合約責任向博茨瓦納電力公司提供付款擔保。

目標集團於二零一九年與博茨瓦納創新中心訂立哈博羅內辦事處租賃協議，並有合約責任向博茨瓦納創新中心提供付款擔保。

33. 公允值資料

銅衍生品乃採用Blacks模型進行估值。

於二零二一年、二零二二年及二零二三年十二月三十一日，銅衍生品之公允值分別為21,234,677美元、19,588,068美元及14,763,507美元。公允值變動於損益內呈報。

下表提供銅衍生品於各報告日期之公允值計量層級：

	估值日期	總計 美元	活躍市場	重大	重大
			報價程序 (層級一) 美元	可觀察參數 (層級二) 美元	不可觀察參數 (層級三) 美元
貸款之嵌入式 衍生工具	二零二一年 十二月三十一日	<u>21,234,677</u>	<u>—</u>	<u>21,234,677</u>	<u>—</u>

	估值日期	總計 美元	活躍市場 報價程序 (層級一) 美元	重大 可觀察參數 (層級二) 美元	重大 不可觀察參數 (層級三) 美元
貸款之嵌入式 衍生工具	二零二二年 十二月三十一日	19,588,068	—	19,588,068	—

	估值日期	總計 美元	活躍市場 報價程序 (層級一) 美元	重大 可觀察參數 (層級二) 美元	重大 不可觀察參數 (層級三) 美元
貸款之嵌入式 衍生工具	二零二三年 十二月三十一日	14,763,507	—	14,763,507	—

34. 金融工具及風險管理

金融工具之分類

金融資產之分類

二零二一年

	附註	攤銷成本 美元	總計 美元	公允值 美元
貸款予賣方公司	6	6,516,807	6,516,807	6,516,807
貿易及其他應收款	9	6,285,505	6,285,505	6,285,505
現金及現金等價物	10	40,232,249	40,232,249	40,232,249
		<u>53,034,561</u>	<u>53,034,561</u>	<u>53,034,561</u>

二零二二年

	附註	攤銷成本 美元	總計 美元	公允值 美元
貸款予賣方公司	6	6,752,652	6,752,652	6,752,652
貿易及其他應收款	9	6,141,886	6,141,886	6,141,886
現金及現金等價物	10	59,227,592	59,227,592	59,227,592
		<u>72,122,130</u>	<u>72,122,130</u>	<u>72,122,130</u>

二零二三年

	附註	攤銷成本 美元	總計 美元	公允值 美元
貸款予賣方公司	6	6,074,046	6,074,046	6,074,046
貿易及其他應收款	9	5,832,525	5,832,525	5,832,525
現金及現金等價物	10	33,818,956	33,818,956	33,818,956
		<u>45,725,527</u>	<u>45,725,527</u>	<u>45,725,527</u>

金融負債之分類

二零二一年

	附註	按公允值 釐定損益 美元	按公允值 釐定其他 綜合收益 美元	攤銷成本 美元	總計 美元	公允值 美元
貿易及其他應付款	17	—	—	25,984,696	25,984,696	25,984,696
來自賣方公司的貸款	18	—	—	180,888	180,888	180,888
衍生工具—非對沖	14	21,234,677	—	—	21,234,677	21,234,677
衍生工具—對沖	14	—	45,976,967	—	45,976,967	45,976,967
租賃負債	5	—	—	695,277	695,277	695,277
銀行透支	10	—	—	31,609	31,609	31,609
貸款	13	—	—	316,480,896	316,480,896	316,480,896
關聯方應付款	31	—	—	140,337	140,337	140,337
		<u>21,234,677</u>	<u>45,976,967</u>	<u>343,513,703</u>	<u>410,725,347</u>	<u>410,725,347</u>

二零二二年

		按公允值 釐定損益	按公允值 釐定其他 綜合收益	攤銷成本	總計	公允值
	附註	美元	美元	美元	美元	美元
貿易及其他應付款	17	—	—	24,086,572	24,086,572	24,086,572
來自賣方公司的貸款	18	—	—	210,238	210,238	210,238
衍生工具—非對沖	14	19,588,068	—	—	19,588,068	19,588,068
衍生工具—對沖	14	—	13,568,484	—	13,568,484	13,568,484
租賃負債	5	—	—	537,325	537,325	537,325
銀行透支	10	—	—	30,467	30,467	30,467
貸款	13	—	—	320,167,987	320,167,987	320,167,987
關聯方應付款	31	—	—	149,962	149,962	149,962
		<u>19,588,068</u>	<u>13,568,484</u>	<u>345,182,551</u>	<u>378,339,103</u>	<u>378,339,103</u>

二零二三年

		按公允值 釐定損益	按公允值 釐定其他 綜合收益	攤銷成本	總計	公允值
	附註	美元	美元	美元	美元	美元
貿易及其他應付款	17	—	—	27,833,823	27,833,823	27,833,823
來自賣方公司的貸款	18	—	—	523,947	523,947	523,947
衍生工具—非對沖	14	14,763,507	—	—	14,763,507	14,763,507
衍生工具—對沖	14	—	1,053,429	—	1,053,429	1,053,429
租賃負債	5	—	—	495,392	495,392	495,392
銀行透支	10	—	—	35,838	35,838	35,838
貸款	13	—	—	293,450,790	293,450,790	293,450,790
		<u>14,763,507</u>	<u>1,053,429</u>	<u>322,339,790</u>	<u>338,156,726</u>	<u>338,156,726</u>

資本風險管理

目標集團管理資本(包括法定股本、貸款、營運資金及現金及現金等價物)之目標乃保持靈活資本架構，將資本成本降低至可接受風險水平，並保障目標集團持續經營之能力，同時把握戰略機遇，以期持續為利益相關方帶來最大回報。

目標公司於各報告日期之資本架構及資產負債比率如下：

	附註	截至十二月三十一日止年度		
		二零二一年 美元	二零二二年 美元	二零二三年 美元
來自賣方公司的貸款	18	180,888	210,238	523,947
租賃負債	5	695,277	537,325	495,392
貿易及其他應付款	17	31,552,316	34,970,947	35,644,401
貸款	13	<u>316,480,896</u>	<u>320,167,987</u>	<u>293,450,790</u>
貸款總額		<u>348,909,377</u>	<u>355,886,497</u>	<u>330,114,530</u>
現金及現金等價物	10	<u>(40,200,640)</u>	<u>(59,197,125)</u>	<u>(33,783,118)</u>
貸款淨額		<u>308,708,737</u>	<u>296,689,372</u>	<u>296,331,412</u>
法定股本	11	428,780,611	438,780,611	438,780,611
資產負債比率		72%	68%	68%

財務風險管理

概覽

目標集團因使用金融工具而面臨下列風險：

- 信貸風險；
- 流動資金風險；及
- 市場風險(外幣風險及利率風險)。

目標集團金融工具產生之主要風險為流動資金風險及其他應收款之信貸風險。

信貸風險

信貸風險指金融工具之客戶或對手方未能履行合約責任而給目標集團帶來財務虧損之風險。

就目標集團金融資產(包括貿易及其他應收款)產生之信貸風險而言，目標集團面臨之信貸風險來自對手方之潛在違約，最大風險等於該等工具之賬面值。

主要信貸風險如下表所示：

	附註	截至十二月三十一日止年度								
		二零二一年			二零二二年			二零二三年		
		賬面總值	信貸虧損	攤銷成本/ 公允值	賬面總值	信貸虧損	攤銷成本/ 公允值	賬面總值	信貸虧損	攤銷成本/ 公允值
美元	美元	美元	美元	美元	美元	美元	美元	美元	美元	
貸款予賣方公司	6	6,516,807	—	6,516,807	6,752,652	—	6,752,652	6,074,046	—	6,074,046
貿易及其他應收款	9	6,285,505	—	6,285,505	6,141,886	—	6,141,886	5,832,525	—	5,832,525
		<u>12,802,312</u>	<u>—</u>	<u>12,802,312</u>	<u>12,894,538</u>	<u>—</u>	<u>12,894,538</u>	<u>11,906,571</u>	<u>—</u>	<u>11,906,571</u>

對表格所列項目之違約概率進行評估，認為該等項目之信貸風險較低，故並無就該等項目確認預期信貸虧損。

流動資金風險

目標集團面臨流動資金風險，即目標集團難以履行到期債務之風險。

下表列示非衍生金融負債之合約現金流量到期情況。現金流量為未折現合約金額。

二零二一年

	附註	少於一年 美元	一年以上 美元	總計 美元	賬面值 美元
非流動負債					
貸款	13	—	302,239,842	302,239,842	302,239,842
租賃負債	5	—	810,649	810,649	561,764
流動負債					
貿易及其他應付款	17	25,984,696	—	25,984,696	25,984,696
來自賣方公司的					
貸款	18	180,888	—	180,888	180,888
貸款	13	14,241,054	—	14,241,054	14,241,054
租賃負債	5	193,561	—	193,561	133,513
銀行透支	10	31,609	—	31,609	31,609
應付關聯方款項	31	140,337	—	140,337	140,337
		<u>40,772,145</u>	<u>303,050,491</u>	<u>343,822,636</u>	<u>343,513,703</u>

二零二二年

	附註	少於一年 美元	一年以上 美元	總計 美元	賬面值 美元
非流動負債					
貸款	13	—	291,087,982	291,087,982	291,087,982
租賃負債	5	—	597,750	597,750	463,299
流動負債					
貿易及其他應付款 來自賣方公司的	17	24,086,572	—	24,086,572	24,086,572
貸款	18	210,238	—	210,238	210,238
貸款	13	29,080,005	—	29,080,005	29,080,005
租賃負債	5	122,351	—	122,351	74,026
銀行透支	10	30,467	—	30,467	30,467
應付關聯方款項	31	149,962	—	149,962	149,962
		<u>53,679,595</u>	<u>291,685,732</u>	<u>345,365,327</u>	<u>345,182,551</u>

二零二三年

	附註	少於一年 美元	一年以上 美元	總計 美元	賬面值 美元
非流動負債					
貸款	13	—	372,279,228	372,279,228	275,553,022
租賃負債	5	—	504,189	504,189	406,674
流動負債					
貿易及其他應付款 來自賣方公司的	17	27,833,823	—	27,833,823	27,833,823
貸款	18	523,947	—	523,947	523,947
貸款	13	59,907,728	—	59,907,728	17,897,768
租賃負債	5	132,907	—	132,907	88,718
銀行透支	10	35,838	—	35,838	35,838
		<u>88,434,243</u>	<u>372,783,417</u>	<u>461,217,660</u>	<u>322,339,790</u>

衍生金融負債之合約現金流量到期情況如下：

二零二一年

	附註	少於一年 美元	一年至兩年 美元	總計 美元	賬面值 美元
非對沖衍生工具負債					
銅衍生品	14	—	21,234,677	21,234,677	21,234,677
對沖衍生工具負債					
遠期外匯合約	14	—	45,976,967	45,976,967	45,976,967
		—	67,211,644	67,211,644	67,211,644

二零二二年

	附註	少於一年 美元	一年至兩年 美元	總計 美元	賬面值 美元
非對沖衍生工具負債					
銅衍生品	14	6,395,492	13,192,576	19,588,068	19,588,068
對沖衍生工具負債					
遠期外匯合約	14	13,568,484	—	13,568,484	13,568,484
		19,963,976	13,192,576	33,156,552	33,156,552

二零二三年

	附註	少於一年 美元	一年至兩年 美元	總計 美元	賬面值 美元
非對沖衍生工具負債					
銅衍生品	14	7,277,395	7,486,112	14,763,507	14,763,507
對沖衍生工具負債					
遠期外匯合約	14	<u>1,053,429</u>	<u>—</u>	<u>1,053,429</u>	<u>1,053,429</u>
		<u>8,330,824</u>	<u>7,486,112</u>	<u>15,816,936</u>	<u>15,816,936</u>

外匯風險

目標集團因若干交易及貸款以外幣計值而面臨外匯風險。必要時，匯率風險會於經批准的政策參數內以遠期外匯合約管理。目標集團主要交易之外幣為加元、博茨瓦納普拉及南非蘭特。

外匯金額風險

上述外匯風險之賬面淨值如下：

	截至十二月三十一日止年度		
	二零二一年 美元	二零二二年 美元	二零二三年 美元
加元風險：			
資產：			
現金及現金等價物			
— 二零二一年：111,608 加元、			
二零二二年：87,829 加元、			
二零二三年：86,235 加元	87,591	64,876	65,102
南非蘭特風險：			
資產：			
二零二一年貸款予賣方公司：			
7,345,953 南非蘭特、			
二零二二年：18,261,665 南非蘭特、			
二零二三年：零南非蘭特	461,123	1,073,746	—
二零二一年現金及現金等價物：			
4,570,250 南非蘭特、			
二零二二年：177,540 南非蘭特、	286,886	10,439	582,264
二零二三年：10,652,388 南非蘭特			
貿易及其他應收款—115,400 南非蘭特	—	—	6,308
負債：			
二零二一年貿易			
及其他應付款：11,572,025 南非蘭特、			
二零二二年：10,678,805 南非蘭特、			
二零二三年：24,253,764 南非蘭特	(726,404)	(627,890)	(1,325,721)
南非蘭特風險淨額	21,605	456,295	(737,149)
博茨瓦納普拉風險：			
資產：			
二零二一年現金及現金等價物：			
29,896,656 博茨瓦納普拉、			
二零二二年：42,258,151 博茨瓦納普拉、			
二零二三年：11,217,443 博茨瓦納普拉	2,545,134	3,313,060	837,946
二零二一年貿易及其他應收款：			
83,077,931 博茨瓦納普拉			
二零二二年：31,911,534 博茨瓦納普拉、			
二零二三年：80,883,237 博茨瓦納普拉	7,072,513	2,501,880	6,042,002
負債：			
二零二一年貿易及其他應付款：			
292,069,787 博茨瓦納普拉、			
二零二二年：10,678,805 博茨瓦納普拉、			
二零二三年：24,253,764 博茨瓦納普拉	(24,864,213)	(6,916,068)	(5,856,125)
博茨瓦納普拉風險淨額	(15,246,566)	(1,101,128)	1,023,823
外匯金額風險淨額	(15,137,370)	(579,957)	351,776

外匯敏感度分析

目標集團面臨各種貨幣帶來之外匯風險，主要為加元、博茨瓦納普拉及南非蘭特風險。外匯風險來自未來商業交易、已確認資產及負債及海外業務淨投資。

於二零二一年、二零二二年及二零二三年十二月三十一日，倘貨幣兌加元升值／貶值10%（所有其他變量保持不變），年度虧損／利潤的受影響幅度將分別為8,759美元、6,488美元及6,510美元，主要乃由於現金及現金等價物、貿易應付款、其他金融負債及來自賣方公司的貸款換算產生之外匯收益或虧損所致。

於二零二一年、二零二二年及二零二三年十二月三十一日，倘貨幣兌南非蘭特升值／貶值10%（所有其他變量保持不變），年度虧損／利潤的受影響幅度將分別為2,160美元、45,629美元及73,715美元，主要乃由於現金及現金等價物、貿易應付款、其他金融負債及來自賣方公司的貸款換算產生之外匯收益或虧損所致。

於二零二一年、二零二二年及二零二三年十二月三十一日，倘貨幣兌博茨瓦納普拉升值／貶值10%（所有其他變量保持不變），年度虧損／利潤的受影響幅度將分別為1,524,657美元、110,113美元及102,382美元，主要乃由於現金及現金等價物、貿易應付款及貸款予賣方公司換算產生之外匯收益或虧損所致。

利率風險

目標集團面臨之利率風險來自合成LIBOR（倫敦銀行同業拆息）及SOFR（擔保隔夜融資利率）。利率風險來自與貸款有關之未來利息付款。

由於管理層認為貸款產生之利率風險非屬重大，因此並無披露敏感度分析。

35. 股息

於二零二一年、二零二二年及二零二三年並無宣派或派付股息。

36. 有關期間後事項

於二零二三年四月二十六日，目標集團宣佈現有股東有意出售目標公司。KCM、DCB及Cupric Africa乃目標集團之全資附屬公司。正式出售程序乃於二零二三年五月啟動，並於二零二三年十一月與五礦資源有限公司之一間附屬公司簽訂附帶各種先決條件之買賣協議。於年末後，所有先決條件已隨財務結算於二零二四年三月二十二日達成。作為交易之一部分，外部貸款已於二零二四年三月由五礦集團內一間公司提供之集團內公司間貸款替代。

董事概不知悉於有關期間後及直至本報告日期發生之任何其他重大事項。

結算日後財務報表

目標公司或其任何附屬公司並無編製二零二三年十二月三十一日之後任何期間之經審核財務報表。

以下管理層討論及分析乃基於本通函附錄二所載目標集團之會計師報告所載截至二零二一年、二零二二年及二零二三年十二月三十一日止三個年度(「往績記錄期間」)之財務資料。

A. 財務業績回顧

損益及其他綜合收益

收入

於往績記錄期間，目標集團的收入主要來自銷售銅精礦。截至二零二一年、二零二二年及二零二三年十二月三十一日止年度，目標集團的收入分別為108,543,704美元、273,394,279美元及351,599,419美元。

銷售成本

截至二零二一年、二零二二年及二零二三年十二月三十一日止年度，目標集團的銷售成本分別為94,553,492美元、156,901,287美元及185,962,495美元。銷售成本主要包括經營費用(如採礦、選礦及人工成本)及特許權使用費。

毛利

截至二零二一年、二零二二年及二零二三年十二月三十一日止年度，目標集團的毛利分別為13,990,212美元、116,492,992美元及165,636,924美元。二零二一年至二零二二年毛利增加反映採礦業務增加。

其他收入(開支)及收益及(虧損)

截至二零二一年、二零二二年及二零二三年十二月三十一日止年度，目標集團的其他收入(開支)及收益及(虧損)淨額分別為(32,661,749)美元、(30,941,139)美元及(35,321,276)美元。

物業、廠房及設備折舊

截至二零二一年、二零二二年及二零二三年十二月三十一日止年度，目標集團的物業、廠房及設備折舊分別為11,464,435美元、23,918,999美元及28,552,638美元。

財務收入(成本)

截至二零二一年、二零二二年及二零二三年十二月三十一日止年度，目標集團的財務收入(成本)淨額分別為(32,754,528)美元、(64,524,224)美元及(92,711,282)美元。

所得稅(支出)收入

截至二零二一年、二零二二年及二零二三年十二月三十一日止年度，目標集團的所得稅(支出)收入分別為(447,332)美元、(2,129,576)美元及45,352,269美元。

其他綜合(開支)收益

截至二零二一年、二零二二年及二零二三年十二月三十一日止年度，目標集團的其他綜合(開支)收益分別為(43,398,480)美元、32,408,483美元及13,560,017美元。其他綜合(開支)收益包括於有關期間對沖工具產生之公允值變動。

綜合(開支)收益總額

截至二零二一年、二零二二年及二零二三年十二月三十一日止年度，目標集團的綜合(開支)收益總額分別為(95,271,877)美元、51,306,536美元及96,516,652美元。

財務狀況

於整個往績記錄期間，目標集團使用經營現金流量、債務融資及遞延收入協議為其業務運營撥付資金。

於二零二一年、二零二二年及二零二三年十二月三十一日，目標集團的淨資產分別為139,298,114美元、200,604,650美元及296,848,787美元。

B. 資本架構、流動資金及財務資源

現金及現金等價物以及資本架構

於二零二一年、二零二二年及二零二三年十二月三十一日，目標集團的現金及現金等價物分別為40,232,249美元、59,227,592美元及33,818,956美元。

借款及資產質押

於二零二一年、二零二二年及二零二三年十二月三十一日，目標集團的借款分別為316,480,896美元、320,167,987美元及293,450,790美元。

借款主要包括與RK Mine Finance Cayman 1 Limited訂立的融資協議及與RGLD Gold AG訂立的買方超支融資，於二零二三年十二月三十一日之結餘分別為263,350,000美元及35,722,919美元。

實際上，目標公司及其附屬公司(即Hana Mining Ltd.、Khoemacau Copper Mining Proprietary Limited及Discovery Copper (Botswana) Proprietary Limited，為免生疑問，不包括Cupric Africa (Pty) Limited)的所有資產均受限於就分別與RK Mine Finance

Cayman 1 Limited 訂立之融資協議及與 RGLD Gold AG 訂立之銀買賣協議而授予 RK Mine Finance Cayman 1 Limited (作為第一順位抵押持有人) 及 RGLD Gold AG (作為第二順位抵押持有人) 之抵押權益。就營運實體 (即 Khoemacau Copper Mining Proprietary Limited 及 Discovery Copper (Botswana) Proprietary Limited) 而言, 該等實體授予之上述抵押涵蓋的資產 (其中包括) 其所有物業、廠房及設備、銀行賬戶、採礦及探礦許可證、地上權、主要合約 (包括保險及再保險保單及轉分保合約)。此外, 向 RK Mine Finance Cayman 1 Limited 及 RGLD Gold AG 作出並以彼等為受益人之抵押亦延伸至目標公司及其附屬公司直接或間接擁有之股份 (包括 Discovery Copper (Botswana) Proprietary Limited 之股份, 但不包括 Cupric Africa (Pty) Limited 之股份)。

遞延收入

於二零二一年、二零二二年及二零二三年十二月三十一日, 目標集團與遞延收入有關的負債分別為 259,114,684 美元、289,330,951 美元及 304,041,862 美元。

遞延收入包括長期產品供應協議, 據此收取預付款以換取未來交付的銀。該安排已作為待履行合約入賬, 預付款列為遞延收入。

資產負債比率及計算基準

資產負債比率按借款淨額除以設定資本計算。於二零二一年、二零二二年及二零二三年十二月三十一日, 目標集團的資產負債比率分別為 72%、68% 及 68%。

C. 資本承擔

於二零二一年、二零二二年及二零二三年十二月三十一日, 目標集團的資本承擔分別為 2,325,772 美元、6,453,998 美元及 10,776,411 美元。資本承擔用於物業、廠房及設備, 均於 1 年內到期。

於二零二三年十二月三十一日, 目標集團就二零二四年探礦許可證承擔之最低支出為 911,273 美元。最低支出承擔乃本集團為保持其博茨瓦納探礦許可證資格完備所需要。

D. 或然負債

於二零二一年、二零二二年及二零二三年十二月三十一日, 目標集團並無確認任何或然負債或重大訴訟。

E. 僱員及薪酬政策

於二零二一年、二零二二年及二零二三年十二月三十一日，目標集團的僱員分別為398名、460名及491名；及包括強制性退休金計劃供款、薪金及工資及其他僱員福利在內的薪酬總額分別約為15,776,302港元、19,537,526港元及23,368,438港元。

目標集團根據僱員的資歷、經驗、技能、表現及貢獻聘用、僱用、晉升及支付薪酬。薪酬的釐定亦參考了市場趨勢等因素。

F. 重大投資、重要收購及出售

目標公司持有項目公司之全部股權。

除上文所述外，目標公司於往績記錄期間並未對附屬公司及聯營公司進行任何其他重大投資或重要收購或出售。

G. 外幣管理

目標集團因若干以外幣(主要是博茨瓦納普拉及南非蘭特)計值之交易及借款而面臨外匯風險。匯率風險由目標集團於核准的政策參數內進行管理，必要時使用外匯遠期合約。

H. 前景

項目公司擬於未來5年透過開發更多的礦床以及建設新的選礦設施及配套基礎設施，擴大採礦業務。

經擴大集團之未經審核備考財務資料

編製基準

五礦資源有限公司(「本公司」,或連同其附屬公司統稱「五礦集團」)透過其(間接)全資附屬公司MMG Africa Ventures Inc.於二零二三年十一月二十日訂立股份買賣協議(「買賣協議」),以100%收購Cuprous Capital Limited(「目標公司」)及其附屬公司(「CCL集團」或「目標集團」)。

董事已編製及呈列五礦集團(包括五礦資源有限公司之所有附屬公司)以及包括目標集團(統稱「經擴大集團」)之未經審核備考財務資料,以供載入通函。未經審核備考財務資料包括於二零二三年十二月三十一日之備考財務狀況表及相關附註。

未經審核備考財務資料已由董事編製,以說明收購目標公司全部已發行股本(「交易事項」)對五礦集團於二零二三年十二月三十一日財務狀況之影響,猶如交易事項已於二零二三年十二月三十一日發生。在此過程中,董事已自五礦集團截至二零二三年十二月三十一日止年度之年度合併財務報表中摘錄有關五礦集團財務狀況之資料,而上述合併財務報表已公佈核數師報告。有關歷史數據已受隨附附註所述之備考調整影響。

未經審核備考財務資料已採用若干假設、估計及不確定因素編製,僅供說明之用。由於其假設性質,未經審核備考財務資料無意用作預測倘交易事項已於二零二三年十二月三十一日或任何未來期間或任何未來日期完成,經擴大集團之資產及負債情況。

未經審核備考財務資料並不構成本公司截至二零二三年十二月三十一日止年度的法定年度合併財務報表,惟源自該等財務報表。根據公司條例第436條須予披露有關法定財務報表的進一步資料如下:本公司已按公司條例第662(3)條及附表6第3部的規定向公司註冊處處長遞交該等財務報表。本公司核數師已就該等合併財務報表發表報告。核數師報告並無保留意見;並無載有核數師以強調方式提請注意的任何事項的提述;及並無根據公司條例第406(2)、407(2)或(3)條載有陳述。

未經審核備考財務資料應與通函其他章節所載之其他資料一併閱讀。

除另有註明外,本未經審核備考財務資料之所有數字均以百萬美元呈列。

合併財務狀況表

於二零二三年十二月三十一日

數字以百萬美元計	五礦集團 附註1	CCL集團 附註2	附註3	備考調整		附註6	未經審核 備考 合併經擴 大集團 附註7
				附註4	附註5		
資產							
非流動資產							
物業、廠房及設備	9,417.1	834.6	—	—	1,600.2	—	11,851.9
使用權資產	118.1	0.5	—	—	—	—	118.6
無形資產	534.0	—	—	—	516.4	—	1,050.4
存貨	115.0	—	—	—	—	—	115.0
遞延所得稅資產	150.0	48.7	—	—	(46.3)	—	152.4
其他應收款	168.8	6.1	—	(6.1)	—	—	168.8
其他金融資產	2.7	—	—	—	—	—	2.7
於附屬公司的投資	—	—	—	1,734.7	(1,734.7)	—	—
總非流動資產	10,505.7	889.9	—	1,728.6	335.6	—	13,459.8
流動資產							
存貨	389.5	13.6	—	—	—	—	403.1
貿易及其他應收款	476.0	17.1	—	—	—	—	493.1
當期所得稅資產	79.5	—	—	—	—	—	79.5
衍生金融資產	3.1	—	—	—	—	—	3.1
現金及現金等價物	447.0	33.8	2,161.1	(2,083.7)	—	(20.0)	538.2
總流動資產	1,395.1	64.5	2,161.1	(2,083.7)	—	(20.0)	1,517.0
總資產	11,900.8	954.4	2,161.1	(355.1)	335.6	(20.0)	14,976.8

數字以百萬美元計	五礦集團		CCL集團		備考調整			未經審核 備考 合併經擴 大集團
	附註1	附註2	附註3	附註4	附註5	附註6	附註7	
負債								
非流動負債								
貸款	3,375.8	275.6	2,131.1	(275.6)	—	—	5,506.9	
租賃負債	125.6	0.4	—	—	—	—	126.0	
撥備	647.0	7.4	—	—	10.5	—	664.9	
衍生金融負債	—	7.4	—	(7.4)	—	—	—	
遞延收入	—	294.9	—	—	32.7	—	327.6	
貿易及其他應付款	286.5	—	—	—	—	—	286.5	
遞延所得稅負債	952.7	—	—	—	516.4	—	1,469.1	
總非流動負債	5,387.6	585.7	2,131.1	(283.0)	559.6	—	8,381.0	
流動負債								
貸款	1,331.3	17.9	30.0	(17.9)	—	—	1,361.3	
租賃負債	22.0	0.1	—	—	—	—	22.1	
撥備	127.3	—	—	—	—	—	127.3	
衍生金融負債	—	8.3	—	(7.3)	—	—	1.0	
遞延收入	—	9.2	—	—	12.4	—	21.6	
貿易及其他應付款	616.4	36.2	—	13.6	—	—	666.2	
當期所得稅負債	104.2	0.1	—	—	—	—	104.3	
總流動負債	2,201.2	71.8	30.0	(11.6)	12.4	—	2,303.8	
總負債	7,588.8	657.5	2,161.1	(294.6)	572.0	—	10,684.8	

經擴大集團之未經審核備考財務資料附註：

附註1

該等金額摘錄自五礦集團於二零二三年十二月三十一日之經審核合併資產負債表，該合併資產負債表已刊發於五礦集團日期為二零二四年三月五日之二零二三年年報。

附註2

該等金額摘錄自目標集團於二零二三年十二月三十一日之資產負債表，該資產負債表載列於本通函附錄二。該等金額已約整至最接近的百萬(小數點後一位)，以符合五礦集團合併財務報表之呈報格式。

附註3

就編製未經審核備考財務資料而言及作說明目的，倘交易事項已於二零二三年十二月三十一日進行，則估計全部融資將由關聯方或第三方貸款提供，如下表所示。

貸款人

		百萬美元
Top Create Resources Limited (「Top Create」)	A	611.1
國家開發銀行(「國開行」)	B	1,050.0
科莫控股有限公司(「科莫」)	C	500.0
估計可用資金總額		<u><u>2,161.1</u></u>

A — Top Create 為一名關聯方，由五礦資源有限公司最終股東(即中國五礦集團有限公司)間接擁有。

B — 國開行為一名第三方貸款人。其為中國國有開發金融機構。

C — 科莫於香港註冊成立，為國新國際投資有限公司附屬公司。

貸款的即期及非即期部分分類

Top Create 貸款於貸款日期起計 8 年時應付。

科莫貸款於融資日期起計 6 年時仍屬應付。

因此，上述兩項貸款分類為非即期。

國開行貸款協議要求於二零二四年六月及十二月償還 5 百萬美元及 25 百萬美元。因此，該貸款中的 30 百萬美元分類為即期，餘下部分分類為非即期。

附註4

該調整指支付購買對價，以及猶如交易事項已於二零二三年十二月三十一日已完成、將進行之交易事項及若干直接歸屬於交易事項之其他調整。

• 購買對價及收購投資

買賣協議規定基礎對價為 1,606,500,000 美元，並就以下各項作出調整：

- 鎖箱日二零二三年三月三十一日至交割日期間將作出的利息支付；
- 賣方產生之交易成本；及
- 實際銅衍生品總金額、銅衍生品金額之估計及實際結算之差額。

假設於二零二三年十二月三十一日向 CCL 集團賣方支付總金額如下：

	百萬美元
基礎對價	1,606.5
加：利息支付 ¹	155.0
減：已披露賣方交易成本金額	(22.1)
銅衍生品調整	(4.7)
估計總對價	<u>1,734.7</u>

1. 利息支付假定直至二零二四年三月二十二日之期間。倘交易實際於二零二三年十二月三十一日完成交割，則利息支付將減少 35.6 百萬美元。

- 結算應收母公司貸款

作出上述付款時，五礦集團根據買賣協議條款及五礦集團與主要賣方 Cupric Canyon Capital LP (「CCC」)訂立的付款指示契約，預扣應收 CCC 款項淨額 6.1 百萬美元。

- 向目標集團墊款

除支付對價外，根據買賣協議條款，五礦集團亦須向目標集團墊付貸款，以使目標集團能夠於交易事項完成時償還若干貸款、衍生工具及賣方交易成本。就編製備考財務狀況表而言，該款項已作為集團內結餘悉數對銷。

於償還貸款後，目標集團將產生若干貸款預付費、衍生品註銷費及部分法律費用。此外，目標集團預期支付貸款之應計利息，其假設利息累計至三月二十二日之期間。倘交易實際於二零二三年十二月三十一日完成交割，則利息支付將減少 35.6 百萬美元。衍生品支付款項亦將按截至交割日期之最新公允估值計算。所有有關額外支出¹連同賣方交易成本估計約為 46.4 百萬美元(假設於二零二三年十二月三十一日全數支付)。

墊款總額預計為 354.6 百萬美元，假設於二零二三年十二月三十一日貸款、衍生品及賣方交易成本後結算：

	百萬美元
償還貸款－非流動	275.6
償還貸款－流動	17.9
償還衍生金融負債－非流動	7.4
償還衍生金融負債－流動	7.3
利息、預付費、註銷費、法律費及衍生品結算及註銷費， 另加賣方交易成本	46.4
估計貸款墊款總額	354.6

1. 額外支出總額不包括就若干債務清償金額而應付當地稅務機關之預扣稅 14.1 百萬美元。該款項並無計入墊付目標集團之貸款，且假定於二零二三年十二月三十一日未支付。

附註5

該調整包括按香港財務報告準則第3號業務合併規定對資產及負債作出之公允估值及對資產及負債之購買價分配(見下文附註7)。其亦包括為將目標集團賬目併入五礦集團進行的對銷調整。

五礦集團對目標集團於二零二三年十二月三十一日之可識別資產淨值／負債淨額之估計公允值進行評估，猶如MMG向目標集團墊付之貸款已獲提取及目標集團已結清上文附註4所述之貸款、衍生品及賣方交易成本。該評估導致較淨資產賬面淨值淨增加14.4億美元。已取得的可識別資產及所承擔的負債之確認金額概述如下：

	附註	百萬美元
物業、廠房及設備	A	2,434.8
使用權資產	B	0.5
存貨	B	13.6
遞延所得稅資產	F	2.4
其他應收款	C	6.1
貿易及其他應收款	B	17.1
現金及現金等價物	B	33.3
貸款	C	(354.6)
租賃負債	B	(0.5)
撥備	D	(17.9)
衍生金融負債	B	(1.0)
遞延收入	E	(349.2)
貿易及其他應付款	B	(49.8)
當期稅項負債	B	(0.1)
遞延稅項負債	F	(516.4)
已取得的淨資產		1,218.3
加：商譽		516.4
已支付對價		1,734.7

(A) 物業、廠房及設備(PP&E)之公允值由五礦集團根據獨立專業估值專家進行的估值評估。公允值為於二零二四年二月二十九日的公允值，惟為編製備考財務狀況表而假設其近似於截至二零二三年十二月三十一日之公允值。

(B) 除已估計公允值調整之資產外，所有資產均已根據五礦集團進行的檢討估計，假定賬面淨值與各自公允值相若。

- (C) 其他應收款及貸款包括應收／應付CCC及五礦集團公司款項結餘淨額。就經擴大集團合併財務狀況表而言，應付MMG集團公司的借款已被抵銷(如附註4所述)。
- (D) 撥備包括環境復墾及修復負債之估計。五礦集團專家檢討潛在負債，並評定公允值高於賬面值。
- (E) 遞延收入負債指就目標集團之銀流量安排預先收到之資金。根據獨立專業評估專家進行之工作，遞延收入負債根據預期的銀交付數目及經更新的經濟假設(包括銀價及折現率)重新評估。
- (F) 管理層對遞延稅項進行審查，並根據礦山壽命內之預期稅率重新評估未來稅項結餘之實現情況。因此，作出調整以減少遞延稅項資產。

此外，遞延所得稅負債516.4百萬美元亦單獨予以確認，產生自確認物業、廠房及設備、遞延收入負債及環境復墾及修復負債之公允值變動。其乃根據上述資產及負債之稅前公允值變動所採用之博茨瓦納礦山壽命(LOM)平均企業稅率33.43%(如適用)計算。

附註6

該調整指五礦集團就交易事項產生或預計將產生之估計交易成本約20.0百萬美元。這是五礦集團於二零二三年已產生並確認的4.1百萬美元成本之增加部分。

附註7

根據適用的會計準則(香港財務報告準則第10號*合併財務報表*)，五礦集團已評定其有能力自交易事項交割日期起控制目標集團。五礦集團已評定其：

- 主要憑藉對目標集團的100%持股對目標集團擁有權力；
- 承擔目標集團的可變回報風險並享有可變回報權利；及
- 有能力利用其權力影響目標集團的回報。

因此，五礦集團預計將自事項日期(即交易事項交割日期)起併表目標集團。因此，備考財務狀況表乃按合併基準為經擴大集團而編製。

根據香港財務報告準則第3號的要求，五礦集團須在經擴大集團合併財務狀況報表內按交割日期之公允值確認目標集團之已取得的所有可識別資產及所承擔之負債。因事項而產生的任何商譽指支付的對價超過於交割日期可識別淨資產總值公允值的數額。

就編製未經審核備考財務資料而言及作說明用途，交易事項產生的商譽估計為516.4百萬美元(見上文附註5)。商譽乃按對價超過於二零二三年十二月三十一日目標集團可識別資產淨值／負債淨額估計公允值的數額釐定。商譽的產生乃由於香港財務報告準則要求須就新併表資產及負債的公允值與其稅基之間的差額確認遞延稅項負債。

就未經審核備考財務資料而言，本集團管理層已根據香港會計準則第36號「資產減值」(「香港會計準則第36號」)對收購事項產生的商譽進行減值評估，並認為就未經審核備考合併財務狀況表而言，倘收購事項已於二零二三年十二月三十一日完成，則商譽不會出現減值。

附註5所呈列的公允值為估計數字，於實際完成日期評估時或會有所變動。因此，於完成日期，商譽亦可能與上述金額不同。然而，根據上述評估，預期於完成日期不會確認減值。

本公司董事確認，彼等將於完成後的報告期間根據香港會計準則第36號的規定採用一致的方法評估商譽減值。香港會計準則第36號所規定的適當披露(包括本公司董事於進行減值評估時所採納的基準及假設)亦將於本集團的合併財務報表呈列。

除上述附註所述及合併備考財務狀況表所載外，經擴大集團並未對於二零二三年十二月三十一日之未經審核備考財務資料進行其他調整，以反映經擴大集團於二零二三年十二月三十一日後任何交易業績或進行的其他交易。

以下為五礦資源有限公司申報會計師德勤•關黃陳方會計師行(香港執業會計師)就本集團之未經審核備考財務資料發出之獨立申報會計師鑒證報告全文，以供載入本通函而編製。

Deloitte.

德勤

有關編製未經審核備考財務資料之獨立申報會計師鑒證報告

致五礦資源有限公司董事

吾等已就五礦資源有限公司(「貴公司」)董事(「董事」)對 貴公司及其附屬公司(下文統稱「貴集團」)編製之未經審核備考財務資料完成鑒證工作並作出報告，僅供說明用途。未經審核備考財務資料包括 貴公司所刊發日期為二零二四年五月二十四日之通函(「通函」)第IV-1至IV-9頁所載於二零二三年十二月三十一日之備考資產負債表及相關附註。董事編製未經審核備考財務資料所依據之適用標準載於通函第IV-1至IV-9頁。

未經審核備考財務資料已由董事編製，以說明收購Cuprous Capital Ltd全部已發行股本(「交易事項」)對 貴集團於二零二三年十二月三十一日財務狀況之影響，猶如該交易事項已於二零二三年十二月三十一日發生。在此過程中，董事已自 貴集團截至二零二三年十二月三十一日止年度之年度合併財務報表中摘錄有關 貴集團財務狀況之資料，而上述合併財務報表已公佈核數師報告。

董事對未經審核備考財務資料之責任

董事負責根據香港聯合交易所有限公司證券上市規則(「上市規則」)第4.29條及參考香港會計師公會(「香港會計師公會」)頒佈之會計指引第7號「編製備考財務資料以載入投資通函」(「會計指引第7號」)，編製未經審核備考財務資料。

吾等之獨立性及質量管理

吾等已遵守香港會計師公會頒佈之「專業會計師道德守則」所規定之獨立性及其他道德要求，而該項守則乃建立在誠信、客觀、專業能力和應有之審慎、保密及專業行為之基本原則上。

本行應用香港會計師公會頒佈之香港質量管理準則第1號「會計師行對執行財務報表審計、審閱、其他鑒證業務或相關服務業務的質量管理」，並就設計、實施和運營質量管理系統，包括就遵守道德要求、專業準則以及適用法律及監管規定制定政策及程序。

申報會計師之責任

吾等之責任是根據上市規則第4.29(7)條之規定，對未經審核備考財務資料發表意見並向閣下報告。就編製未經審核備考財務資料時所採用之任何財務資料相關的由吾等曾發出的任何報告，吾等除對該等報告出具日的報告收件人負責外，吾等概不承擔任何其他責任。

吾等根據香港會計師公會頒佈之香港鑒證委聘準則第3420號「就編製章程內備考財務資料作出報告的鑒證業務」進行工作。該準則要求申報會計師計劃及實施工作以對董事是否根據上市規則第4.29條及參考香港會計師公會頒佈之會計指引第7號編製未經審核備考財務資料獲取合理保證。

就本業務而言，吾等沒有責任更新或重新出具就在編製未經審核備考財務資料時所使用之任何歷史財務資料而發出之任何報告或意見，且在本業務過程中，吾等亦不對在編製未經審核備考財務資料時所使用之財務資料進行審核或審閱。

將未經審核備考財務資料載入投資通函中，目的僅為說明某一重大事項或交易對貴集團未經調整財務資料的影響，猶如該事項或交易已在為說明為目的而選擇的較早日期發生。因此，吾等不對該事項或交易於二零二三年十二月三十一日之實際結果是否如同呈報一樣發生提供任何保證。

就報告未經審核備考財務資料是否已按照適用標準妥為編製的合理保證的鑒證業務，涉及實施程序以評估董事用以編製未經審核備考財務資料的適用標準是否提供合理基準以呈列該事項或交易直接造成之重大影響，並須就以下事項獲取充分適當的證據：

- 相關備考調整是否適當地按照該等標準編製；及
- 未經審核備考財務資料是否反映已對未經調整財務資料作出的適當調整。

所選定的程序取決於申報會計師之判斷，並考慮申報會計師對 貴集團性質的了解、與編製未經審核備考財務資料有關的事項或交易以及其他相關業務情況的了解。

本業務亦包括評估未經審核備考財務資料之整體呈列方式。

吾等相信，獲取的證據是充分、適當的，為發表意見提供了基礎。

意見

吾等認為：

- a) 未經審核備考財務資料已按照所述基準妥為編製；
- b) 該基準與 貴集團之會計政策一致；及
- c) 就根據上市規則第4.29(1)條所披露的未經審核備考財務資料而言，該等調整是適當的。

德勤 • 關黃陳方會計師行

執業會計師

香港

二零二四年五月二十四日

下文為本公司就Khoemacau 礦山而委聘的合資格人士 *ERM Australia Consultants Pty Ltd* 發出的報告全文，以供載入本通函。



博茨瓦納 Khoemacau 銅項目

編製對象



日期

二零二四年五月二十四日

香港聯交所合資格人士報告

參考

R357.2023



文檔詳情

文檔標題	博茨瓦納 Khoemacau 銅項目
文檔副標題	香港聯交所合資格人士報告
項目編號	R357.2023
CSA Global 報告編號	R357.2023
報告日期	二零二四年五月二十四日
客戶名稱	五礦資源有限公司
客戶縮寫	MMG
主要聯繫人姓名	Charles Smith
主要聯繫人職稱	整合主管 – Khoemacau
主要聯繫人電話	+0432 984 705
主要聯繫人電郵	五礦資源有限公司
版本	6.0

文檔歷史

版本	日期	姓名	意見
0.1	二零二三年十二月十一日	Terry Burns	初步文檔結構
1.0	二零二四年三月七日	Sonia Konopa	初稿 – 與 MMG 共享
2.0	二零二四年四月八日	Sonia Konopa	二稿 – 與 MMG 共享
3.0	二零二四年四月九日	Sonia Konopa	三稿 – 與 MMG 共享
4.0	二零二四年四月九日	Sonia Konopa	四稿 – 與 MMG 共享
5.0	二零二四年四月十四日	Sonia Konopa	終稿報告 – 與 MMG 共享
5.1	二零二四年四月十四日	Sonia Konopa	終稿報告(小改動) – 與 MMG 共享
6.0	二零二四年五月二十四日	Sonia Konopa	附簽名的終稿報告 – 與 MMG 共享

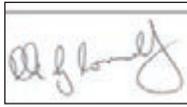
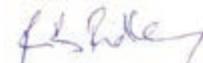


博茨瓦納 Khoemacau 銅項目

香港聯交所合資格人士報告

R357.2023

作者詳情

職位	姓名和資質	簽名
協調作者	Sonia Konopa 理學碩士(經濟地質學)，應用地質學學士(榮譽)， 澳洲採礦與冶金學會資深會員，澳洲地質科學家協會會員	
合作作者－地球科學	Mark Allen 文學士(地質學)，文學士初試(地質學)，博士(地質學)， 澳洲地質科學家協會會員	
貢獻作者－礦產資源， 勘探目標	Maree Angus 應用科學學士(地質學)，理學士(榮譽)，教育學研究生文憑， 澳洲採礦與冶金學會會員(特許專業人士(地質學))， 澳洲地質科學家協會會員	
貢獻作者－採礦及 礦石儲量 水文學／ 水文地質學、 非加工基礎設施、物流、 項目經濟	Terry Burns 應用科學學士(地質學)，教育學研究生文憑，地質 科學深造文憑(礦產經濟學)，工程學研究生文憑 (採礦)，澳洲採礦與冶金學會資深會員(特許專業 人士)	
貢獻作者－加工、 非加工基礎設施與物流	Damian Connelly 應用科學學士(冶金學)，澳洲採礦與冶金學會資深 會員，特許專業人士(冶金學)，MCIM，機械工程 學碩士，南非機械工程師學會會員	
貢獻作者－環境與社會	Ben Ridley 環境管理理學碩士，生態學理學士(榮譽)	
同行評審人	Jeremy Clark 地質學應用科學學士(榮譽)，地質統計學研究生 Geektastic 證書	
ERM 授權	Graham Jeffress 應用地質學理學士(榮譽)，註冊專業地質師(礦產 勘探)，澳洲地質學家協會會員，澳洲採礦與冶金 學會資深會員，經濟地質學家學會會員，MGSA	

ERM Australia Consultants Pty Ltd (以 ERM 的名義經營)

ACN 003 687 581

Level 3, 1-5 Havelock Street
West Perth WA 6005 AUSTRALIA

電話：+61 8 9355 1677

電郵：info@erm.com

© 2024 The ERM International Group Limited 及／或其聯屬公司(「ERM」)版權所有。
保留所有權利。

未經 ERM 事先書面許可，不得以任何形式或通過任何方式複製或傳輸本文件的任何部分。



客戶：五礦資源有限公司

項目編號：R357.2023

日期：二零二四年五月二十四日

版本：6.0

博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

目錄

1	執行概要	1
1.1	項目概述	1
	1.1.1 位置、氣候及入口	1
	1.1.2 所有權、牌照及許可證	1
1.2	項目歷史	2
	1.2.1 勘探歷史	2
	1.2.2 採礦歷史	3
1.3	地質與礦產資源量估計	4
	1.3.1 地質與礦化	4
	1.3.2 於二零二三年十二月三十一日的礦產資源量	5
	1.3.3 當前與歷史礦產資源量	9
1.4	勘探目標	9
1.5	勘探潛力	9
1.6	水文與水文地質	10
	1.6.1 項目區域	10
	1.6.2 水資源管理	10
1.7	採礦及礦石儲量估計	11
	1.7.1 當前運營	11
	1.7.2 擴建項目	12
	1.7.3 礦山年期研究	12
1.8	冶金與加工	13
1.9	非加工基礎設施與物流	14
	1.9.1 供電	14
	1.9.2 供水	14
	1.9.3 地面基礎設施	14
	1.9.4 供應與物流	15
	1.9.5 住宿	15
	1.9.6 通信及IT服務	15
	1.9.7 安全	15
1.10	項目經濟學	15
	1.10.1 概述	15
	1.10.2 項目和持續資本成本	15
	1.10.3 採礦資本	16
	1.10.4 加工資本	16
	1.10.5 一般基礎設施：其他資本	16
	1.10.6 關閉	17
	1.10.7 運營成本	17
1.11	環境與社會	17
1.12	風險與機遇	18
2	簡介	19
2.1	背景、範圍和職權範圍	19
2.2	相關資產	19



博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

2.3	審查方法	19
2.4	符合 VALMIN 守則和 JORC 規則	20
2.5	實地考察與檢查	20
2.6	信息來源	20
2.7	合資格人士及其職責	20
	2.7.1 團隊職責	20
	2.7.2 礦產資源量估計	21
	2.7.3 礦石儲量估算	21
	2.7.4 香港聯交所合資格人士	21
2.8	限制及除外條款	22
	2.8.1 致第三方的通知和賠償	23
	2.8.2 結果為估計值，可能會發生變化	23
	2.8.3 能力和獨立性	23
	2.8.4 CPR 的生效日期	24
3	項目概述	25
3.1	項目位置及入口	25
3.2	區域環境	26
3.3	地理與氣候	27
3.4	產業	27
3.5	區域和地方基礎設施	27
3.6	當前運營	27
3.7	未來運營	28
4	牌照及許可證	29
4.1	項目所有權	29
4.2	採礦特許權區	29
4.3	礦權狀態	31
4.4	其他協議、牌照及許可證	31
	4.4.1 政府	31
	4.4.2 特許權使用費	31
	4.4.3 地上權及許可證	32
4.5	ERM 意見	32
5	項目歷史	33
5.1	勘探歷史	33
5.2	採礦歷史	36
6	地質	37
6.1	區域地質	37
6.2	礦化類型	38



博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

6.3	局部地質情況	39
6.4	礦床地質	41
6.4.1	5區	41
6.4.2	5區北	43
6.4.3	Zeta 東北部和博塞托地區礦藏	44
6.4.4	Mango 東北	45
6.4.5	Banana 區礦床	47
6.4.6	6區	50
6.5	建議成因模型	50
7	數據驗證	51
7.1	鑽探類型與岩芯回收率	51
7.2	地形與鑽銼位置	54
7.3	井下勘測	54
7.4	地質及岩土工程測井	55
7.5	體積密度測定	55
7.6	採樣、樣品製備及檢驗	56
7.6.1	金剛石岩芯	56
7.6.2	反循環	56
7.6.3	樣品製備和化驗	56
7.7	質量保證／質量控制	57
7.8	數據質量審查	60
7.9	樣品安全	61
7.10	數據驗證聲明	61
8	礦產資源量估計	62
8.1	JORC 規則項下的礦產資源量分類系統	62
8.2	礦產資源量的位置	62
8.3	礦產資源量報表	66
8.3.1	截至二零二三年十二月三十一日的礦產資源量	66
8.3.2	當前與歷史礦產資源量	71
8.4	估算參數及方法	71
8.4.1	驗證	76
8.4.2	5區協調	78
8.4.3	資源量分類	78
8.5	勘探目標	80
8.5.1	Zeta	80
8.5.2	普魯特斯	82
9	勘探潛力	84
9.1	5區	85
9.2	5區北	87



客戶：五礦資源有限公司

項目編號：R357.2023

日期：二零二四年五月二十四日

版本：6.0

第 iii 頁

博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

9.3	MANGO	87
9.4	Zeta 東北及 ZETA 地下	89
9.5	其他前景及區域潛力	89
9.6	ERM 意見	91
10	水文與水文地質	92
10.1	水文與水文地質評估	92
	10.1.1 現場勘查	92
	10.1.2 地下水數值建模	92
	10.1.3 水文評估	92
	10.1.4 水平衡	93
10.2	水文	93
	10.2.1 地表排水	93
	10.2.2 降水	93
	10.2.3 蒸發	93
10.3	水文地質	94
	10.3.1 區域地質	94
	10.3.2 礦區	95
	10.3.3 水文地質單元	96
	10.3.4 地下水補給	97
	10.3.5 地下水質	98
10.4	礦井流入量	98
	10.4.1 5 區建模	98
	10.4.2 擴增礦床	100
10.5	排水系統及策略	100
	10.5.1 5 區	100
	10.5.2 擴增礦床	100
10.6	地表水管理	101
	10.6.1 概述	101
	10.6.2 5 區	101
	10.6.3 博塞托加工廠	101
	10.6.4 擴增礦床	101
10.7	供水	101
10.8	水平衡	102
10.9	水監測	104
10.10	ERM 意見	104
11	採礦及礦石儲量估計	105
11.1	概況	105
	11.1.1 首次生產	105
	11.1.2 擴建機遇	105
11.2	歷史研究	105
	11.2.1 二零一五年可行性研究	105
	11.2.2 二零一八年可行性研究及前期工程設計	106
	11.2.3 二零二三年預可行性研究	106



客戶：五礦資源有限公司

項目編號：R357.2023

日期：二零二四年五月二十四日

版本：6.0

第 iv 頁

博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

11.3	當前採礦作業－ 5 區	106
	11.3.1 關鍵里程碑	106
	11.3.2 採礦	107
	11.3.3 實地考察觀察結果	123
11.4	擴建項目	124
	11.4.1 簡介	124
	11.4.2 考慮的礦產資源量	124
	11.4.3 擴增礦床	125
	11.4.4 採礦庫存	126
	11.4.5 採礦方法及開發設計	128
	11.4.6 礦區計劃	135
	11.4.7 礦區設備	135
	11.4.8 折現現金流分析	135
	11.4.9 礦石儲量估計(截至二零二三年十二月三十一日)	136
	11.4.10 擴建項目礦產實物－ ERM 意見	137
11.5	礦山年期研究	137
	11.5.1 簡介	137
	11.5.2 採場優化	138
	11.5.3 生產概況	139
	11.5.4 礦區設備	141
	11.5.5 回填	142
	11.5.6 通風	142
	11.5.7 折現現金流分析	142
	11.5.8 礦山年期研究礦產實物－ ERM 意見	142
11.6	ERM 意見	143
12	冶金與加工	145
12.1	背景及歷史工作	145
12.2	當前的博塞托工廠	145
	12.2.1 概述	145
	12.2.2 博塞托工廠測試(5 區礦石)	147
	12.2.3 博塞托流程圖	152
	12.2.4 破碎	154
	12.2.5 篩選	155
	12.2.6 研磨	155
	12.2.7 旋風分離器	156
	12.2.8 浮選	156
	12.2.9 精礦	158
	12.2.10 加工基礎設施	160
	1.1.1 尾礦處理	162
	12.2.11 工廠近期表現	165
12.3	新工廠	167
	12.3.1 概述－擴建案例策略	167
	12.3.2 測試	168
	12.3.3 新工廠流程設計	168
	12.3.4 原礦	171
	12.3.5 破碎與篩選	171
	12.3.6 研磨	171
	12.3.7 粗選	171
	12.3.8 細磨	171
	12.3.9 清潔浮選	171



客戶：五礦資源有限公司

項目編號：R357.2023

日期：二零二四年五月二十四日

版本：6.0

第 v 頁

博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

12.3.10	精礦處理	172
12.3.11	尾礦處理	172
12.3.12	工廠服務	172
12.3.13	冶金測試計劃	174
12.3.14	流程圖開發	174
12.3.15	擴建機遇	174
12.3.16	現場檢驗實驗室	174
12.3.17	工廠採樣	175
12.3.18	冶金實驗室	176
12.3.19	礦山與選礦廠的對賬	176
13	非加工基礎設施與物流	177
13.1	概況	177
13.2	工廠平面圖	177
13.3	電力	178
13.3.1	簡介	178
13.3.2	發電	178
13.3.3	近期升級	178
13.3.4	可再生能源	179
13.3.5	電網表現	179
13.3.6	擴建	180
13.4	水	180
13.4.1	概況	180
13.4.2	當前供應	181
13.4.3	水平衡	181
13.4.4	供水擴建	182
13.4.5	污廢水處理	182
13.5	地面基礎設施	183
13.5.1	道路	183
13.5.2	車間	183
13.5.3	辦公室	184
13.6	供應與物流	186
13.6.1	倉儲設施	186
13.6.2	燃料庫	186
13.6.3	炸藥庫	187
13.6.4	物流	188
13.7	住宿	190
13.7.1	現狀	190
13.7.2	擴建項目	191
13.8	通訊與IT服務	192
13.8.1	通訊	192
13.8.2	IT服務	192
13.9	安全	192
14	項目經濟	193
14.1	緒言	193
14.1.1	當前運營	193
14.1.2	擴建項目	193
14.1.3	礦山年期研究	193



客戶：五礦資源有限公司

項目編號：R357.2023

日期：二零二四年五月二十四日

版本：6.0

第 vi 頁

博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

14.2	資本成本	193
	14.2.1 定義	193
	14.2.2 項目資本與持續資本成本估計	195
14.3	運營成本	198
	14.3.1 定義	198
	14.3.2 礦山年期研究單位運營成本概要	198
	14.3.3 二零二三財年成本分析	198
	14.3.4 二零二四財年至二零四零財年運營成本估計	199
14.4	稅收	201
14.5	特許權使用費	201
14.6	ERM 意見	201
15	環境與社會	203
15.1	環境管理計劃	203
	15.1.1 環境管理團隊能力	203
	15.1.2 環境管理體系	203
	15.1.3 許可活動狀態	204
	15.1.4 環境管理體系及合規	204
15.2	社會管理	207
	15.2.1 社區開發團隊	208
	15.2.2 社會／社區管理體系	208
	15.2.3 社會管理計劃的重要組成部分	208
15.3	社會社區基金	210
15.4	安全運營	211
	15.4.1 安全管理團隊能力	211
	15.4.2 安全管理與人權	211
	15.4.3 人權管理	211
15.5	職業健康與安全計劃	211
15.6	考古與文化資源	211
15.7	關閉與開墾計劃	211
15.8	潛在環境與社會問題概要	212
16	風險與機遇評估	213
16.1	風險	213
16.2	機遇	218
17	參考	220
18	縮寫與測量單位	223



客戶：五礦資源有限公司

項目編號：R357.2023

日期：二零二四年五月二十四日

版本：6.0

第 vii 頁

博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

表格列表

表 1-1	截至二零二三年十二月三十一日的 Khoemacau 項目區的整體露天及地下礦產資源量	6
表 1-2	截至二零二三年十二月三十一日的 Khoemacau 項目區礦產資源量(按礦床劃分)	7
表 1-3	礦山擴建項目礦石儲量估計(二零二三年十二月三十一日)	12
表 1-4	按礦區估算的項目資本成本	16
表 1-5	按礦區估算的持續資本成本	16
表 1-6	LOM 研究運營成本估算	17
表 2-1	團隊角色及職責	21
表 4-1	KCM 和 DCB 採礦牌照匯總表	29
表 4-2	KCM 採礦牌照概要	29
表 4-3	DCB 採礦牌照概要	30
表 5-1	項目區勘探及礦產開發概況	33
表 7-1	按鑽探年份和鑽孔類型劃分的鑽孔數據庫摘要	51
表 7-2	全球各區域平均岩芯回收率	53
表 7-3	項目區體積密度測量覆蓋範圍	56
表 7-4	化驗技術總結	57
表 7-5	各區域 QAQC 覆蓋率總結	58
表 7-6	5 區 CRM 總結	58
表 8-1	報告的礦產資源量數據集摘要	63
表 8-2	截至二零二三年十二月三十一日的 Khoemacau 礦產資源量概要	67
表 8-3	截至二零二三年十二月三十一日的 Khoemacau 礦產資源量(按礦床劃分)	68
表 8-4	最近重新估算的礦床變異圖	72
表 8-5	估算策略 – 5 區、Mango 東北、Zeta 東北、5 區北	73
表 8-6	估算策略 – Banana 區	74
表 8-7	估算策略 – Zeta 地下、Plutus、Selene、Ophion、6 區	74
表 8-8	當前的銅回收率公式	76
表 8-9	當前的銀回收率公式	76
表 8-10	當前的銅精礦品位計算	76
表 8-11	最近更新的礦產資源量的預期回收率及銅精礦品位	76
表 8-12	當前分類標準(空間分量)	79
表 8-13	Zeta 勘探目標	80
表 8-14	Zeta 勘探目標噸位和品位估算	81
表 8-15	Plutus 勘探目標	82
表 8-16	Plutus 勘探目標噸位和品位計算	82
表 9-1	5 區 – 礦化露頭的深部礦化截獲物選擇	85
表 10-1	月平均蒸發量估計	94
表 11-1	5 區使用的設備	119
表 11-2	KCM 僱員及承包商總數(二零二三年三月)	122
表 11-3	擴建項目(截至二零二三年十二月三十一日的探明及控制資源量)	125
表 11-4	開採、回收及稀釋指標	127
表 11-5	生產及採礦庫存(二零二三年六月)	127
表 11-6	MSO 採場幾何參數	130
表 11-7	擴建項目概要(探明及控制資源量,二零二三年六月)	136
表 11-8	礦山擴建項目礦石儲量估計(二零二三年十二月三十一日)	136
表 11-9	LOM 研究礦山規劃及設計使用的優化結果	139
表 11-10	指示性礦產實物概要 – 按礦床劃分	139
表 11-11	LOM 銅金屬(按礦產資源量類別劃分)	139
表 11-12	LOM 研究 – 截至二零二三年十二月三十一日的生產概況	143
表 14-1	LOM 研究匯率	194
表 14-2	項目資本成本估計(按礦區劃分)	195
表 14-3	持續資本成本估計(按礦區劃分)	195
表 14-4	項目與持續資本總額(按年估計,美元)	196
表 14-5	礦山項目與持續資本(按年估計,美元)	196



客戶：五礦資源有限公司

項目編號：R357.2023

日期：二零二四年五月二十四日

版本：6.0

第 viii 頁

博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

表 14-6	LOM 研究運營成本估計	198
表 14-7	二零二四財年至二零四零財年運營成本估計	200
表 16-1	風險評估排名	213
表 16-2	風險評估結果	214
表 16-3	機遇	218

圖片列表

圖 1-1	所含金屬(按區域劃分)餅狀圖	6
圖 1-2	LOM 研究－生產概況	13
圖 3-1	位置圖	26
圖 4-1	探礦及採礦牌照位置	30
圖 6-1	卡拉哈里銅礦帶位置	37
圖 6-2	礦化控制因素	39
圖 6-3	項目區域的局部地質情況	41
圖 6-4	5 區示例剖面圖	42
圖 6-5	西南方向剖面圖－ 5 區北	44
圖 6-6	Zeta 東北的示意剖面圖	45
圖 6-7	具有寄生褶皺的橫斷面圖－ Mango	46
圖 6-8	Banana 區所在區域的當地地質情況	47
圖 6-9	沉積岩型層狀銅礦床的成因模式	50
圖 7-1	在 5 區進行的礦內鑽探剖面示例	52
圖 7-2	在 5 區進行的礦外鑽探平面示例	53
圖 7-3	礦產資源模型區域的鑽孔深度與岩芯回收率測量結果對比	54
圖 7-4	二零二零年至二零二二年 CRM AMISO47 (銅) 時序圖	59
圖 7-5	二零二零年至二零二二年 CRM AMISO147 (銀) 時序圖	59
圖 7-6	粗粒重複樣品散點圖示例(擴建項目, 二零一五年至二零二一年)	60
圖 7-7	KCM 數據管理計劃流程圖	61
圖 8-1	5 區和 5 區北的鑽孔圖	63
圖 8-2	Zeta 東北和 Mango 東北的鑽孔圖	64
圖 8-3	NE Fold 和新發現區的鑽孔圖	64
圖 8-4	South Limb Definition 和輝銅礦的鑽孔圖	64
圖 8-5	Zeta 和 Plutus 的鑽孔圖	65
圖 8-6	6 區和 Banana (其他) 礦產資源量數據集的鑽孔圖	65
圖 8-7	Selene 和 Ophion 礦產資源量數據集的鑽孔圖	65
圖 8-8	所含金屬(按區域劃分)餅狀圖	66
圖 8-9	5 區示例剖面圖, 顯示與礦產資源量分類相關的鑽孔深度	70
圖 8-10	礦外鑽孔的示例佈局	71
圖 8-11	5 區銅礦物相圖	75
圖 8-12	5 區精選模型剖面示例	77
圖 8-13	中心高品位區按海拔高度繪製的趨勢圖	78
圖 8-14	長剖面圖顯示了與現有鑽探和資源邊界相關的 Zeta 勘探目標區域	81
圖 8-15	長剖面圖顯示了與現有鑽探和資源邊界相關的 Plutus 勘探目標區域	83
圖 9-1	鑽銚和繪製的遠景接觸點(目標單元)	85
圖 9-2	5 區——面向西北方向的長剖面圖, 含銅(0.5% 以上)化驗結果的鑽探和推斷資源量區域(灰色)	86
圖 9-3	5 區——長剖面細節, 朝西北方向	86
圖 9-4	5 區北——長剖面, 朝西北方向	87
圖 9-5	Mango——長剖面, 朝西北方向	87
圖 9-6	Mango 西南區域的鑽探計劃	88
圖 9-7	Mango 推斷資源量的西南橫斷面圖	88



客戶：五礦資源有限公司

項目編號：R357.2023

日期：二零二四年五月二十四日

版本：6.0

第 ix 頁

博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

圖 9-8	Zeta 地下(頂部)和 Zeta 東北(底部)長剖面圖——銅化驗結果大於 0.5% 銅的鑽孔	89
圖 9-9	主要勘探機會概要	90
圖 10-1	強調主要水文地質單元的區域地質圖	95
圖 10-2	5 區礦井排水模擬	99
圖 10-3	井田位置	102
圖 10-4	水平衡模型(示意圖)	103
圖 11-1	三礦系統的等距表示— 5 區	107
圖 11-2	顯示礦山通道和服務的 5 區開挖槽	108
圖 11-3	5 區一般平面圖	109
圖 11-4	概括性回採順序(帶及不帶採場充填)	110
圖 11-5	指示性礦產資源量定義鑽探(箭頭表示可能的鑽機位置)	110
圖 11-6	指示性品位控制鑽探	111
圖 11-7	顯示一般幾何構造和爆破孔的採場橫斷面圖	112
圖 11-8	顯示一般鑽探和爆破順序的長剖面圖	114
圖 11-9	當前運營與主要的輔助基礎設施	116
圖 11-10	位於入口上方變電站的開挖槽	117
圖 11-11	位於入口正上方的礦山供水庫	118
圖 11-12	地下裝載	120
圖 11-13	博塞托專用運輸道路上的礦石運輸公路列車	121
圖 11-14	博塞托工廠的側傾礦石運輸	121
圖 11-15	長剖面圖— 5 區優化採場形狀	130
圖 11-16	長剖面圖— 5 區北優化採場形狀	131
圖 11-17	長剖面圖— Mango 優化採場形狀	131
圖 11-18	長剖面圖— Zeta 東北優化採場形狀	132
圖 11-19	斜坡道長剖面圖和開發示意圖— 5 區	133
圖 11-20	斜坡道長剖面圖和開發示意圖— 5 區北	133
圖 11-21	斜坡道長剖面圖和開發示意圖— Mango	134
圖 11-22	斜坡道長剖面圖和開發示意圖— Zeta 東北	134
圖 11-23	擴建項目— 生產概況	137
圖 11-24	LOM 研究— 生產概況	138
圖 11-25	5 區生產概況(按礦產資源量類別劃分)	140
圖 11-26	5 區北生產概況(按礦產資源量類別劃分)	140
圖 11-27	Mango 生產概況(按礦產資源量類別劃分)	141
圖 11-28	Zeta 東北生產概況(按礦產資源量類別劃分)	141
圖 12-1	博塞托加工廠鳥瞰圖	146
圖 12-2	博塞托加工廠(帶註解)	146
圖 12-3	5 區粗選結果	149
圖 12-4	回收與礦物和解離度	150
圖 12-5	回收與礦物和解離度	151
圖 12-6	博塞托加工廠流程圖	153
圖 12-7	破碎廠業績(月度)	154
圖 12-8	研磨機業績(月度)	156
圖 12-9	浮選業績(月度)	157
圖 12-10	精礦中的砷含量(月度)	159
圖 12-11	流程控制室	160
圖 12-12	電網基礎設施	160
圖 12-13	用電量, 二零二一年至二零二二年	161
圖 12-14	原水消耗量(月度)	162
圖 12-15	尾礦壩平面視圖	163
圖 12-16	新 TSF 平面視圖	165
圖 12-17	銅和銀精礦品位(月度)	166
圖 12-18	博塞托工廠生產(季度)	167
圖 12-19	5 區流程圖	169



客戶：五礦資源有限公司

項目編號：R357.2023

日期：二零二四年五月二十四日

版本：6.0

第 x 頁

博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

圖 12-20	5 區流程圖	170
圖 12-21	預期用電需求	173
圖 12-22	5 區擴建項目計劃	174
圖 12-23	實驗室間檢查化驗	175
圖 12-24	實驗室間檢查化驗	175
圖 13-1	當前運營與主要的輔助基礎設施	177
圖 13-2	新建的礦區基礎設施	178
圖 13-3	電網基礎設施	179
圖 13-4	毗鄰博塞托加工廠的規劃太陽能發電場	179
圖 13-5	水源和當前運營	181
圖 13-6	專用運輸道路和相關輕型車輛通道	183
圖 13-7	位於 5 區的 HME 車間和相關基礎設施	184
圖 13-8	礦石運輸車間和堆場 (5 區)	184
圖 13-9	5 區採礦和行政大樓	185
圖 13-10	5 區更衣室和預製培訓綜合樓	185
圖 13-11	5 區醫務室和急救服務培訓室	185
圖 13-12	5 區辦公樓群鳥瞰圖	186
圖 13-13	雜項貯存——博塞托加工廠	186
圖 13-14	燃料庫——博塞托加工廠	187
圖 13-15	燃料庫——5 區	187
圖 13-16	AECI 爆炸物儲存設施和雷管庫	188
圖 13-17	供應鏈物流	188
圖 13-18	可裝 2 噸重貨物的集裝袋已準備好，可供運輸	189
圖 13-19	卡車裝載精礦	190
圖 13-20	Kgwebe 村——5 區運營點	191
圖 13-21	Tudika 村——博塞托加工廠	191
圖 13-22	移動電話和無線電通信塔	192
圖 14-1	美元對 BWP 匯率 (二零一九年至二零二四年)	195

附錄列表

附錄 A	團隊經驗及資歷
附錄 B	JORC 規則 (二零一二年)，表 1



1 執行概要

1.1 項目概述

相關資產包括 Khoemacau 銅礦(「KCM」或「項目」)採礦及探礦牌照區，位於博茨瓦納西北部卡拉哈里沙漠的恩加米蘭及杭濟地區。

項目包括當前運營的地下銅礦(5區)及其他總計 14 個礦床，該等礦床已確定礦產資源量，並計劃在未來投入生產。

5區礦床的開採工作始於二零二一年，通過年處理量達 3.65 百萬噸的博塞托加工廠加工礦石。根據預可行性研究(PFS)，5區礦山已於二零二三年完成試運行，為擴建項目(專注於開發及開採另外三個區域(Mango、Zeta 東北及 5 區北)，該等區域將取代博塞托加工廠的 5 區生產)提供支持。該研究計劃將 5 區的產量從每年 3.65 百萬噸擴大到每年 4.50 百萬噸，並通過位於現有 5 區地下礦山附近新建的加工廠進行加工。

1.1.1 位置、氣候及入口

KCM 的採礦及探礦牌照區位於博茨瓦納西北部卡拉哈里沙漠的一個人煙稀少的地區，位於恩加米蘭及杭濟地區內，面積為 4,040 平方公里。牌照區大致位於馬翁鎮西南 70 公里以及托滕村以南 50 公里處。馬翁鎮是博茨瓦納的第三大城鎮，也是通往博茨瓦納北部大部分地區的旅遊門戶。

儘管在官方上仍是一座村莊，但馬翁已從一個鄉村邊陲小鎮迅速發展起來，沿著塔瑪拉卡內河蔓延開來。鎮內有購物中心、酒店、住宿旅館和租車服務，同時保留了鄉村風情，當地部落成員會將他們的牛待到馬翁出售。

項目位於卡拉哈里沙地海拔約 1,000 米處，卡拉哈里沙地是一片起伏平緩的沙地平原，東西高差約 150 米。項目區域屬於半乾早熱帶氣候，降雨量變化大且不穩定，年降雨量通常少於 500 毫米。

博茨瓦納北部地區的採礦活動歷史有限，儘管如此，過往及近期都曾開採出各種商品，包括鑽石、銅、銀、金及鎳。該地區的其他經濟礦物包括鈾和煤。

現有的基礎設施可用於為項目提供支持，包括電網電力及水源地供水。項目大部分基本採礦及勘探需求所需的勞動力及物資均可從非洲南部境內獲得。

1.1.2 所有權、牌照及許可證

KCM 由私營公司 Cuprous Capital Ltd 全資擁有，而 Cuprous Capital Ltd 則由 Cupric Canyon Capital LP (「Cupric」) 擁有 88.1%，後者由 Global Natural Resource Investments (「GNRI」) 建議的基金擁有多數股權，並由 Resource Capital Fund VII Lp 擁有 11.9% 的股權。二零一五年十月，GNRI 管理層自 Barclays Bank PLC 收購前巴克萊自然資源投資私募股權業務，GNRI 由此成立，專注於全球自然資源行業，特別是上游的石油和天然氣(美國除外)、採礦、相關服務及電力行業。Resource Capital Funds (「RCF」) 成立於一九九八年，是一組共同管理的私募股權基金，專門進行礦業特定投資。



二零一三年二月，Cupric 完成對多倫多證券交易所上市公司 Hana Mining Ltd 及當地註冊公司 Hana Ghanzi Copper (Pty) Ltd 的收購，並將後者更名為 Khoemacau Copper Mining (Pty) Ltd。二零一五年七月，KCM 收購 Discovery Copper Botswana (「DCB」)，該公司現由 KCM 全資擁有，其中包括博塞托業務(特別是加工廠)以及多項早期資源。博塞托工廠已運營約 2.5 年，生產來自三個露天礦區的銅銀精礦。博塞托的運營已於二零一五年二月停止，就在該項目被 KCM 收購之前。

二零二三年十一月，MMG 宣佈已簽訂購股協議(SPA)，收購位於博茨瓦納的 KCM 母公司。該交易符合 MMG 的戰略，即建立優質礦山組合，為脫碳世界供應最重要的礦物。

探礦牌照區域包括 10 個探礦牌照區塊：博塞托運營區的 4 個 DCB 牌照(PL098/2005 至 PL101/2005)和 6 個 KCM 牌照(PL001/2006 至 PL005/2006，以及 PL095/2019)。此外，還有兩個採礦牌照礦區，如下所述。

二零一五年三月，KCM 獲得 PL002/2006、PL001/2006 及 PL004/2006 中包含的採礦牌照(ML2015/5L)，用於 5 區及東北 Fold (Banana 區的一部分)區域。二零一九年，覆蓋 Banana 區的部分 ML2015/5L 被轉換回探礦牌照狀態，從而創建了全新探礦牌照 PL095/2019。二零一八年，KCM 獲得 PL099/2005 中包含的 5 區探礦牌照的擴展。DCB 於二零一零年十二月二十日獲得 PL099/2005 中包含的採礦牌照(ML2010/99L)。DCB 獲得採礦牌照的兩項修正案：其中一項允許在 Zeta 礦坑進行地下採礦(二零一四年)，另一項允許將區域向東北(包括 Zeta 東北)擴張(二零一五年)。

本報告詳細介紹了礦權狀態及其他協議、牌照、地表權及許可證。

1.2 項目歷史

1.2.1 勘探歷史

項目區域內首次有記錄的銅礦草根勘探是在二十世紀六十年代初由 Johannesburg Consolidated Investments 進行的。此後，該地區進行過零星勘探，其中包括：

- 土壤地球化學、實地測繪、構造岩石學研究。
- 航空和地面地球物理勘探(航空磁測、航空電磁、地震和重力)。地球物理學解釋對於了解項目區域的地層結構至關重要。
- 廣泛的 DDH 和 RC 鑽探。
- 冶金岩土工程勘察。

數據已經過整合與查詢，匯總詳細的地層柱狀圖和地區到局部尺度的 Leapfrog Geo 3D 模型。利用該等數據和解釋，對地表地質進行預測，並繪製卡拉哈里盆地的亞卡拉哈里沙地地質圖。Leapfrog Geo 中構建的 3D 線框實體現已被用作 KCM 的基礎模型，用於劃分局部構造、岩性單元 and 礦物分佈。繪圖和解釋計劃能夠重建早期盆地構造和褶皺特徵的模型，用於整個項目的目標生成。



二零一九年，5區礦床就品位控制礦山規劃進行了鑽探，此後，該礦床進入開展地下作業的開發階段，礦山年期超過20年。隨後，其他資源和鑽探工作集中在5區北、Zeta東北和Mango礦床，該等礦床均位於項目牌照區東北部，並且均與5區存在相似之處。

二零一零年到二零一二年期間對Banana區進行了廣泛勘探，二零一三年至今又完成了其他鑽探、地球物理勘探和岩土工程研究。NE Fold、South Limb Definition和新發現區的礦產資源量於二零二二年六月更新，採用了更高的銅截止品位，並對地下採礦進行了評估。

1.2.2 採礦歷史

項目區域內的三個礦床已開始開採。二零一二年到二零一五年期間，Boseto Copper Operation (DML 運營的Zeta和Plutus露天礦坑和加工廠)生產了約6百萬噸礦石。礦產資源量建模和冶金測試低估了氧化和過渡材料的數量，導致博塞托工廠的金屬回收率低於預期。一旦礦坑開採到硫化礦，高剝採比將導致進一步開發露天礦坑變得不經濟。不過應該指出的是，一旦礦坑中生產出硫化礦，博塞托工廠就會按照規範處理。

5區的建設於二零一九年開始，第一批礦石在二零二二年初進行研磨。礦石通過長孔空場採礦法開採。截至二零二三年底，博塞托工廠已從5區研磨總計5.8百萬噸礦石，平均銅品位為1.6%，銀品位為18克/噸(研磨機調節噸數和品位)。

1.2.2.1 當前採礦作業

當前的地下採礦作業(5區)於二零二一年六月產出第一批精礦，每年將交付超過15.5萬噸銅精礦，銅含量為35%至40%，精礦含約60千噸銅及約1.6百萬盎司銀金屬。

根據當前鑽探的礦化情況，當前業務的估計礦山年期為20年，估計年期內的C1現金成本約為每磅銅1.15美元*，全部維持成本為每磅1.85美元¹。建設及試運行當前業務的總直接資本成本為4.11億美元，資本效率約為每年每噸銅6,300美元。這些極具吸引力的單位成本指標反映了5區礦體的高品位、其高產機械化採礦的理想幾何形狀以及可利用升級改造後的博塞托加工廠及新建的可靠基礎設施。

當前業務包括在5區建設3.65百萬噸每年的地下礦山(三條採礦走廊，每條走廊平均生產1.2百萬噸每年礦石)以及翻新改造博塞托加工廠。已開採礦石用卡車從5區礦山運往博塞托加工廠，全程約35公里。

通過50千米長的架空輸電線路，以132千伏的電壓從BPC電網供電，柴油發電能力僅作為備用電源。水源來自博塞托(現有翻新)及Haka(新開發項目，包括從Haka到5區的40千米地下管道)的兩個井場，以及5區礦山的排水鑽孔。

1.2.2.2 未來採礦作業

基於擴大5區當前採礦活動以及在Mango、Zeta東北和5區北開發新採礦走廊的礦山擴建計劃已研

¹ 所示的C1成本為銀流之前的成本，所示的AISC為銀流之後的成本。

究至 PFS 階段。礦山設計及設計標準以現有 5 區作業的既定設計和標準為基礎。Banana 區內的 NE Fold、新發現區和 South Limb Definition 礦床已完成經濟研究。

5 區目前由承包商使用批量空場採礦法進行採礦，三個獨立斜坡道（「走廊」）的產量介於 1.2 百萬噸每年至 1.3 百萬噸每年，計劃擴大到每個斜坡道 1.5 百萬噸每年，原礦（ROM）總產量為 4.5 百萬噸每年，將在 5 區建造的新加工廠進行處理。合同採礦將過渡到擴增礦床的新斜坡道的開發，直至初始回採點。

Khoemacau 表示有意於二零二五年下半年在業主運營的基礎上接管 5 區的採礦工作，採用分階段的方法，不讓作業受到嚴重干擾。斜坡道為 6.0 米 × 6.0 米，頂部和底部礦石掘進為 5.0 米 × 4.6 米。回採點通常為 7-12 米寬 x 40 米採場，位於 25 米的地下層。回採點參數已通過岩土工程數據和模型進行估算。

Mango、Zeta 東北（兩個開挖槽）和 5 區北的新斜坡道等待開發，產量介於 1.2 百萬噸每年至 1.3 百萬噸每年。由此，新擴增礦床礦石進料總產量將達到 3.65 百萬噸每年，旨在取代 5 區的進料，5 區進料目前在新的 5 區加工廠進行處理。一旦開採深度超過 400 米。每個斜坡道的採礦方法將過渡到空場充填採礦法。

我們認為，5 區擴建的車隊供應以及新斜坡道足以滿足預期的生產水平。地下礦山服務（包括採礦車隊的通風、燃料、潤滑和維護、污水管網、服務用水和電力）均基於 5 區已制定的規定。我們認為 5 區的供應量足以滿足 4.5 百萬噸每年的生產需求。

1.3 地質與礦產資源量估計

1.3.1 地質與礦化

項目中的銅銀礦化物位於杭濟—喬貝造山帶及沖斷帶內，構成了更大的泛非活動帶的南部。泛非活動帶從納米比亞經過博茨瓦納、讚比亞，一直延伸到剛果民主共和國。在博茨瓦納，杭濟—喬貝帶亦被稱為卡拉哈里銅礦帶。該銅礦帶擁有若干個沉積岩型層狀銅礦床和採礦作業區。

卡拉哈里銅礦帶地層序列由與基底裂解相關的雙峰式火山岩組合構成，被命名為 Kgwebe 組。Kgwebe 組不整合地覆蓋著杭濟組變質沉積岩。按最古老到最年輕的順序，該組依次為庫克組、恩戈瓦科潘組（NPF）、達卡組和 Mamuno 組。

整個地區一直受到沿東北方向的擠壓、褶皺和推力作用，導致在數百公里範圍內形成了構造重複、地層控制礦化的現象。構造走向和相關滲透性是礦場圈閉發育的關鍵因素。礦床一般出現在基底構造的邊緣，地層氧化還原邊界受到沉積物沉積和構造幾何學的限制。沿寄生褶皺翼上的層理髮生的撓曲滑動是重要的原生流體通道。區域性和礦床尺度的脆性斷裂和構造角礫岩是主要的次生構造機制。



該區域的特點是沉積岩型銅礦床，具有多階段礦化歷史，包括成岩（沉積岩型）及後生（構造岩型）事件。雖然每個礦床的礦化情況略有不同，但經濟品位主要與恩戈瓦科潘和達卡氧化還原接觸界面沿線和附近的剪切、褶皺和拉伸破壞有關。浸染狀和熱液脈狀硫化物礦化類型相結合，在數十公里範圍內產生連續的高品位銅和銀礦化帶。這些高品位硫化銅區通常包含浸染狀解理平行透鏡體和塊狀石英-碳酸鹽及角礫岩脈，其中蘊藏著黃銅礦、斑銅礦和輝銅礦礦化。

硫化物組合通常呈帶狀分佈。該序層從達卡組底部垂直向上發育，在一些礦床中還可以看到沿走向水平發育。典型的分帶序列由低硫、低鐵、硫化銅（輝銅礦和斑銅礦）構成，並隨著鐵含量（黃銅礦和黃鐵礦）的增加而向上移動。這種硫化物分帶與銅的溶解度相一致，低溶解度硫化物在第一還原劑處沉澱，而黃銅礦和黃鐵礦仍保留在溶液中。整個項目區常見的氧化礦物包括硅孔雀石和孔雀石，通常存在於礦脈和裂隙充填物中。

1.3.2 於二零二三年十二月三十一日的礦產資源量

對用於編製礦產資源量的數據集的鑽探、勘測、密度、採樣和化驗程序的審查表明，這些程序採用了數據收集時整個行業的標準做法，包括品質保證和品質控制（QAQC）監察程序。ERM 的結論是，礦產資源量和礦石儲量建模中使用的數據不包含可能影響數據輸入可靠性和代表性的重大錯誤。

ERM 於二零二三年十一月對項目進行了實地考察，認為數據的收集、驗證和存儲均已遵循行業公認的良好實踐。

我們已為項目區域的每個礦床以及限制品位估算的礦化區域都開發了地質模型。各礦床的主要硫化物組合略有不同，但通常為脈狀塊狀斑銅礦，以及輝銅礦、少量黃銅礦和銀礦。

由於氧化和過渡帶礦化物的銅回收存在已知的冶金問題，因此僅報告了硫化物材料的礦產資源量。在整個項目區域內，礦化材料頂部的位置各不相同。我們認為大多數礦產資源量適合地下開採方案。目前的例外情況是 Banana 區兩端的 North East Fold (NE Fold) 和輝銅礦礦床，以及 Zeta 地下和 Plutus 資源量的上部。

項目區域內的礦床共生成了 15 個區塊模型。礦產資源量概要載於表 1-1。這些模型是由幾位不同的作者在二零零九年至二零二二年間生成的。根據 JORC 規則（二零一二年）指引和香港聯交所上市規則第 18 章的規定，對各模型和相關輸入資料及文檔的審查表明，彼等適合作為礦產資源量呈報。

表 1-1 截至二零二三年十二月三十一日的 Khoemacau 項目區的整體露天及地下礦產資源量

資源量分類	噸 (百萬噸)	品位			所含金屬	
		銅 (%)	銀 (克/噸)	銅當量 (%)	銅 (千噸)	銀 (千盎司)
地下						
探明	14	1.9	19	2.1	270	8.5
控制	72	2.0	27	2.2	1,400	61
推斷	230	1.6	20	1.8	2,700	150
小計	310	1.7	22	1.9	5,300	220
露天						
探明	—	—	—	—	—	—
控制	9	1.1	16	1.2	100	5
推斷	50	0.51	3.9	0.54	250	6
小計	59	0.60	5.8	0.64	360	11
露天+地下						
探明	14	1.9	19	2.1	270	8.5
控制	81	1.9	25	2.1	1,500	66
推斷	280	1.4	17	1.6	3,900	150
總計	370	1.5	19	1.7	5,700	230
礦堆—探明	0.031	1.5	13	1.6	0.45	0.013
總計	370	1.5	19	1.7	5,700	230

附註：

- 截至二零二三年十二月三十一日，按幹原位和 100% 所有權報告。所載金屬並不意味著可回收金屬。數字相加後約整，因此可能會出現明顯的加法誤差。
- 減至二零二三年十二月三十一日。礦區內的殘餘礦柱被視為已消毒，不包括在所述的礦產資源量中。
- 報告的截止標準是可變的，詳見表 1-2 附註。

整個項目的截止品位在很大程度上是使用模型生成時的合理金屬價格來確定的，以便確定經濟閾值。最近建模的地下礦產資源量的最終截止品位為 60 美元至 65 美元冶煉廠淨回報 (NDR)，相當於約 1% 的銅。按礦床劃分的截止品位和其他限制的全部詳情載於下文表 1-2。圖 1-1 所示為所含金屬 (按礦床劃分) 的明細。

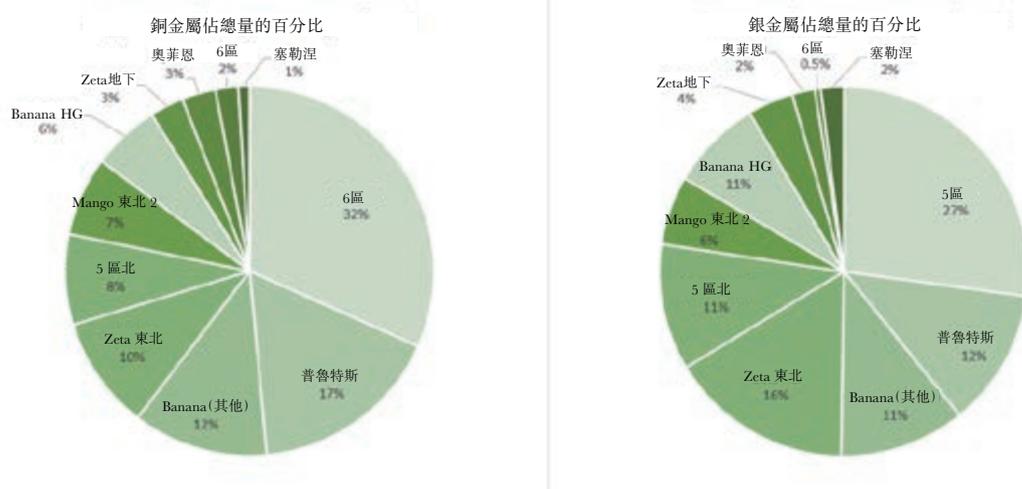


圖 1-1 所含金屬 (按區域劃分) 餅狀圖



客戶：五礦資源有限公司

項目編號：R357.2023

日期：二零二四年五月二十四日

版本：6.0

第 6 頁

博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

執行概要

表 1-2 截至二零二三年十二月三十一日的 Khoemacau 項目區礦產資源量 (按礦床劃分)

礦床	探明		控制		推斷		總計			所含金屬		截止品位
	噸 (百萬噸)	品位 銀(克/ 噸) 銅(%)	噸 (百萬噸)	品位 銀(克/ 噸) 銅(%)	噸 (百萬噸)	品位 銀(克/ 噸) 銅(%)	噸 (百萬噸)	銀(克/ 噸)	銅當量 (%)	銅 (千噸)	銀(百萬 盎司)	
5區 ²	10	2.1 20	27	1.9 19	52	2.1 23	89	2.0 21	2.2	1800	61	65美元NSR
Zeta東北 ³			8.9	2.5 53	20	1.7 33	29	2.0 39	2.3	570	37	1%銅
5區北 ³			4.4	2.6 44	19	1.8 30	23	1.9 32	2.2	450	24	1%銅
Mango東北 ^{2,3}			11	1.9 23	10	1.9 19	21	1.9 21	2.1	410	15	1%銅
NE Fold ⁴			9.3	1.1 16	0.07	2.6 29	9.3	1.1 16	1.2	100	4.9	0.26%銅
新發現區 ⁵			3.4	1.9 35	4.1	1.4 21	7.5	1.6 27	1.8	120	6.6	1%銅
South Limb Definition ⁵			2.6	2.2 33	2.9	2.4 36	5.6	2.3 34	2.6	130	6.2	1%銅
North Limb北部 ⁶			0.01	1.0 14	6.2	1.6 31	6.2	1.6 31	1.9	100	6.2	1%銅
North Limb中部 ⁶					3.0	1.4 20	3.0	1.4 20	1.6	42	2.0	1%銅
North Limb南部 ⁶					1.6	1.1 15	1.6	1.1 15	1.2	18	0.74	1%銅
輝銅礦 ⁷					50	0.50 3.9	50	0.50 3.9	0.54	250	6.2	0.26%銅
South Limb南部 ⁸					6.3	1.2 13	6.3	1.2 13	1.3	79	2.6	1%銅
South Limb ⁸					3.3	1.5 20	3.3	1.5 20	1.6	49	2.1	1%銅
South Limb中部 ⁸					8.0	1.4 20	8.0	1.4 20	1.6	110	5.1	1%銅
South Limb北部 ⁸					1.2	1.5 20	1.2	1.5 20	1.6	18	0.78	1%銅
Zeta地下 ⁹	0.88	1.8 31	4.7	1.7 30	4.3	1.4 23	9.8	1.6 28	1.8	160	8.9	1.07% 銅當量
Plutus ¹⁰	2.4	1.3 13	9.3	1.3 13	57	1.4 12	69	1.4 12	1.5	940	27	1.07% 銅當量
Selene ¹¹					7.1	1.2 20	7.1	1.2 20	1.3	83	4.5	1%銅
Ophion ¹¹					14	1.1 12	14	1.1 12	1.1	150	5.3	0.6%銅
6區 ¹¹					5.2	1.6 7.2	5.2	1.6 7.2	1.7	85	1.2	1%銅
礦堆	0.031	1.46 13					0.031	1.46 13	1.6	0.45	0.013	
總計	13	2.0 19	84	1.8 25	270	1.4 17	370	1.5 19	1.7	5,700	230	

表格附註：

- 截至二零二三年十二月三十一日，所有礦產資源量按幹原位和100%所有權報告。所載金屬並不意味著可回收金屬。數字相加後約整，因此可能會出現明顯的加法誤差。



客戶：五礦資源有限公司
項目編號：R357.2023

日期：二零二四年五月二十四日

版本：6.0

第7頁

博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

執行概要

2. 地下礦產資源量包括MSO形狀內的所有區塊，按照3.54美元/磅銅、21.35美元/盎司銀、88%銅平均回收率、84%銀平均回收率以及假定可支付率分別為97%和90%計算，返回65美元NSR。減至二零二三年十二月三十一日。礦區內的殘餘礦柱被視為已消毒，不包括在所述的礦產資源量中。
3. 報告的地下礦產資源量位於高品位帶內，僅適用於硫化物材料。報告截止品位的選擇按照銅和銀假定價格分別為3.54美元/磅和21.35美元/盎司、假定冶金回收率分別為88%和84%以及假定可支付率分別為97%和90%計算。相當於約66美元/噸的NSR價值。
4. 報告的露天礦山礦產資源量採用的公式為銅當量% = 銅% + (銀(克/噸) * 0.0083)，在優化後的礦坑外殼內，採用3.39美元/磅銅、20美元/盎司銀、79%銅和銀平均回收率、2美元/噸採礦成本、11.60美元/噸加工成本、45°硫化物傾斜角度以及假定銅銀可支付率分別為97%和90%計算得出。僅報告硫化物材料。
5. 報告的地下礦產資源量位於高品位帶內，僅適用於硫化物材料。報告截止品位的選擇按照銅和銀假定價格分別為3.20美元/磅和20美元/盎司、假定冶金回收率分別為88%和83%以及假定可支付率分別為97%和90%計算。相當於約66美元/噸的NSR價值。
6. 報告的地下礦產資源量位於高品位帶內，僅適用於硫化物材料。報告的截止品位為1%，與新發現區一致。
7. 報告的露天礦山礦產資源量僅涉及硫化物材料，在收益係數為1.2的優化礦坑內，採用4.03美元/磅銅、88%的銅和銀回收率、3美元/噸的採礦成本、10美元/噸的加工成本以及42°的傾斜角度計算得出。
8. 報告的地下礦產資源量位於高品位帶內，僅適用於硫化物材料。報告的截止品位為1%，與South Limb Definition一致。
9. 報告的地下礦產資源量高於1.07%的銅當量截止品位(銅當量 = 銅 + 銀 * 0.0113)；銅價格為3.24美元/磅，銀價格為25美元/盎司，最小開採寬度為5米。
10. 報告的地下礦產資源量高於1.07%的銅當量截止品位(銅當量 = 銅 + 銀 * 0.0113)；銅價格為3.24美元/磅，銀價格為25美元/盎司。
11. 報告的地下礦產資源量位於高品位帶內，僅適用於硫化物材料。



客戶：五礦資源有限公司
項目編號：R357.2023

日期：二零二四年五月二十四日

版本：6.0

第8頁

1.3.3 當前與歷史礦產資源量

ERM 注意到，本報告中報告的礦產資源量估計(370百萬噸，含1.5%銅)與KCM網站此前披露的數字(454百萬噸，含1.4%銅)存在差異。差異原因詳見本報告相關章節。總之，差異主要歸因於Banana區資源量，據MMG稱，Banana區被視為項目的非核心部分，MMG在釐定其收購價格時未將其視為重要部分，因為MMG並未將Banana區資源量納入其折現現金流模型。

Banana區過去曾由多間公司及技術專家管理。在完成資源量盡職調查的過程中，ERM無法找到KCM此前報告Banana區礦產資源量時所依據的確切支持資料(日期為二零一四年)。為報告Banana區的礦產資源量，合資格人士已恢復使用二零一零年至二零一二年的次新可用資料。

Banana區被視為地下目標的其他部分的近期工作報告的銅截止品位為1%。以前的Banana區資源量組成部分曾被認為是露天開採目標，並按0.5%的銅截止品位報告，根據最近的報告及相關工作，已按1%的銅截止品位進行重新編製，表明該等資源量組成部分應被視為地下目標。重新採用早期模型與使用更合理的COG相結合，導致報告的MR噸位發生變化。

合資格人士並無發現其於CPR中報告MRE時所依據的資料存在任何重大問題。

1.4 勘探目標

作為二零一三年Zeta和Plutus礦產資源量更新的一部分，DML報告了兩個歷史勘探目標。項目區域並未確定其他勘探目標。與勘探目標相關的文字和數字摘自礦產資源量報告檔案(Stewart和Purdey，二零一三年)。

必須注意的是，潛在數量和品位本質上是概念性的，在所宣佈的勘探目標區域內，沒有足夠的勘探來估算礦產資源量，並且不確定進一步勘探是否能估算出礦產資源量。

除上述報告的礦產資源量估計外，據報告，Zeta的勘探目標為7-15百萬噸，含銅1.1-1.5%。

除上述報告的礦產資源量估計外，據報告，Plutus的勘探目標為6-19百萬噸，含銅1.1-1.5%。(表8-15)

1.5 勘探潛力

勘探工作包括廣泛的土壤和岩芯多元素地球化學測試、地球物理勘測、地質解釋、地質測繪、構造研究、岩石地球化學採樣、三維(3D)解釋、反循環(RC)和金剛石岩芯(DDH)鑽探、岩相學研究和礦產資源量估算。

最近的鑽探計劃主要旨在擴增和補充鑽探三個擴建項目礦床，以升級分類並提供足夠的資料來支持

PFS。最近的其他探勘工作包括在有利但以前未勘探過的目標上尋找發現更多的銅銀前景。

由於礦體非常陡峭，接近垂直，KCM 很大一部分礦產資源量被歸類為推斷資源量。無論是在後勤上還是在經濟上，這種幾何構造都無法按適當的密度進行鑽探，從而使推斷資源量能夠在項目開發的這一階段轉換為更高的置信度分類（即控制或探明資源量）。

項目區域的潛力很大，既可以在已確定的礦產資源量下增加更多礦產資源量，也可以在已知資源量之外發現進一步礦化。5 區、Zeta 和 Mango 附近靠近 Kgwebe 離群岩的項目區域中部已知資源量的深度下傾處最具潛力。在整個項目區域，達卡組底部還存在額外潛力，並該區域尚未通過鑽探進行全面測試。在數百米的礦床尺度上，礦化顯示出良好的品位和厚度連續性。

1.6 水文與水文地質

1.6.1 項目區域

項目位於起伏平緩的沙地平原，項目區域內沒有永久性地表水資源。最近的水道是恩加米湖（距離博塞托加工廠約 16 公里），由 Kunyere 河和 Nhabe 河提供水源，這兩條河流是奧卡萬戈三角洲南部邊緣的「溢出」排水系統。

該地區的地下水水質變化很大，從與河谷和近地表層含水層環境相關的降雨補給區附近的相對新鮮水質，到深層含水層中的嚴重鹽碱化水質，情況不一而足。

最初的水文地質勘察最早於二零零九年在更廣闊的 Khoemacau 區域完成，隨後於二零一四年、二零一八年和二零一九年集中於 5 區礦區，重點是確定潛在供水源並分析其特徵。

Haka 井田於二零一四年首次被確定為對未來作業至關重要，並從此開始為勘探營地和現場活動提供水源。井田是在 5 區項目開發期間開發的，自二零二零年第一季度以來一直為 5 區提供飲用水。

二零一八年，首次為最初的 5 區開發項目開發了動態綜合水平衡模擬模型，其中包括所有主要水流和溶解性總固體 (TDS) 濃度，以制定礦區水平衡和鹽平衡，同時制定運營邏輯，以優化礦區用水。

自生產開始以來，二零一九年開發了一個地下水流數值模型，以預測流入 5 區地下礦井的地下水量，並於二零二一年利用最新的可用地下水位和實際排水鑽孔取水率對該模型進行了更新。

1.6.2 水資源管理

地表水管理的重點是最大限度地轉移不受項目開發影響的集水區的降雨徑流，管理 5 區正在進行的採礦作業所需的基礎設施以及相關的礦區基礎設施已經到位。這包括雨水渠，以便在向下游環境排放之前削減洪水流量。

已對現場用水開發 20 年模擬，並納入當前業務以及未來的擴建項目礦山和工廠。該分析顯示了所有主要水流以及根據當前運營邏輯每種水流的固有變化，包括所有髒水水流、降雨徑流、蒸發和場地滲流、相關的雨水壩和露天水坑、流向辦公室、更衣室、車間、營地等的清潔水水流以及相關的污水水流。該模擬還包括 TDS 濃度，以建立綜合性現場水鹽平衡。

建模表明，根據目前對降雨量、生產預測、井田產量和流量邏輯的假設，20 年模擬期內的原水需求可以滿足。模擬結果表明，一些井田可能需要進一步開發，以支持和維持擴建項目增加的用水需求。

1.7 採礦及礦石儲量估計

初始 KCM 項目的可行性研究於二零一八年完成，該研究基於每年從 5 區開採 3.65 百萬噸礦石，並通過博塞托加工廠（距離 27.8 公里）處理該產出。該研究估算了符合 JORC（二零一二年）規則的 5 區初始礦石儲量，並根據提出的技術設計假設，其後分別於二零二零年六月、二零二一年六月（未公開發佈）和二零二二年十二月進行了更新。

1.7.1 當前運營

5 區礦山的詳細設計和工程於二零一七年至二零一八年期間完成，地面建設工程於二零一九年初開始，並於二零二一年底完成。礦山開發於二零二零年二月開始，礦石開發的初始礦石生產於二零二零年八月開始，儲存起來以備後期加工。

採礦於二零二一年第三季度開始，並於二零二二日曆年末完成產能爬坡，並在二零二三年第一季度一直保持按設計產能生產礦石。礦石庫存於二零二一年六月達到 377 千噸的峰值，當時正值加工廠試運行和首次精礦生產之前。

對於有效礦化寬度在 3 米到 20 米以上不等的 5 區礦體而言，長孔開採是最佳採礦方法。在此情況下，採用的是「自上而下」的方法，即通過礦體向下傾斜進行垂直採礦推進，並沿礦體走向建立開發礦石的驅動裝置，一旦到達礦體的末端，就沿走向進行回採。該方法提供了最早的生產現金流，因為一旦確定初始礦石儲量水平，就可以開始採礦。

5 區最初採用的序列是採用空場工作面，並以礦柱進行區域和局部支撐。不過，隨著深度的加深，為了局部和區域穩定性，岩土工程要求留下並放棄越來越大的礦柱（主要是礦石品位的礦化礦柱）。該情況達到一個過渡點，在該點處，膠結填充變得有利，因為礦體回收率的提高足以抵消與充填相關的額外成本。5 區規劃和設計假設該拐點位於地表以下約 420 米處。

已為各斜坡道設計回風和新風通風系統，通過通風天井與地面相連。將斜坡道用作進氣道，直至需要新風道進行冷卻，回風將通過天井排出。

當採礦垂直深度達到 550 米以上時，需要進行空氣冷卻，夏季高峰期時尤其需要。擬議的空氣冷卻系統包括一個位於地面的中央製冷裝置，為位於開挖槽壁架上的散裝空氣冷卻器供冷。

5區礦山經過專門設計，以便利用裝載機的自主能力，更具體地說，是通過使用放礦溜井，將無人作業與有人作業垂直分離。約70%的採場礦石搬運是通過地面控制室的操作員遠端裝載完成的。

1.7.2 擴建項目

在5區礦山建設和試運行之後，啟動了一個擴建項目，該項目基於三個新礦區(Mango、Zeta 東北和5區北)每年3.65百萬噸的開發和開採量，這將取代博塞托加工成的5區礦石進料，5區產量將從每年3.65百萬噸擴大到每年4.50百萬噸，並通過位於現有5區地下礦山附近新建的加工廠進行加工。已完成的工作至少達到納入PFS的要求。

各礦床的採礦佈局都是根據空場採礦法設計標準生成的。經濟建模的結果產生了積極的財務成果，KCM已確定其適合釋出，以支持符合JORC(二零一二年)標準的擴大運營的礦石儲量估計。

於本報告生效日期，該項目於二零二三年十二月三十一日的官方KCM礦石儲量估計尚未公開發佈，下表(表1-3)提供了可能報告的潛在礦石儲量估計的近似值。

以下近似值乃使用PFS期間於二零二三年四月三十日完成的分析得出，並根據KCM在二零二三日曆年剩餘時間的月度報告對礦山生產和超採估計進行調整。

表 1-3 礦山擴建項目礦石儲量估計(二零二三年十二月三十一日)

礦區	類別	噸(百萬噸)	銅(%)	銀(克/噸)
5區*	證實	5.9*	2.4*	22*
	概略	21.2*	1.9*	19*
5區北	證實	-	-	-
	概略	3.0	2.3	38
Mango	證實	-	-	-
	概略	6.2	1.8	22
Zeta 東北	證實	-	-	-
	概略	8.1	1.8	37
總計	證實	5.9	2.4	22
	概略	38	1.9	25
總計		44	2.0	25

* 僅使用二零二三日曆年PFS消耗表格進行估算。資料來源：經修改的CSA Global，二零二三年b

1.7.3 礦山年期研究

礦山年期(LOM)研究是對未來生產機會進行的戰略分析，其建立在擴建項目的基礎上，分析了未來可能的生產方案，該方案使用包含當前礦產資源量估算(探明、控制及推斷)的所有類別置信度的庫存來完成採礦計劃和時間表，以創造完整的LOM機會。

該戰略方案將礦山壽命延長了十六年到二零四零年左右，並假定擴建項目工廠的吞吐量假設保持不變(圖1-2)。



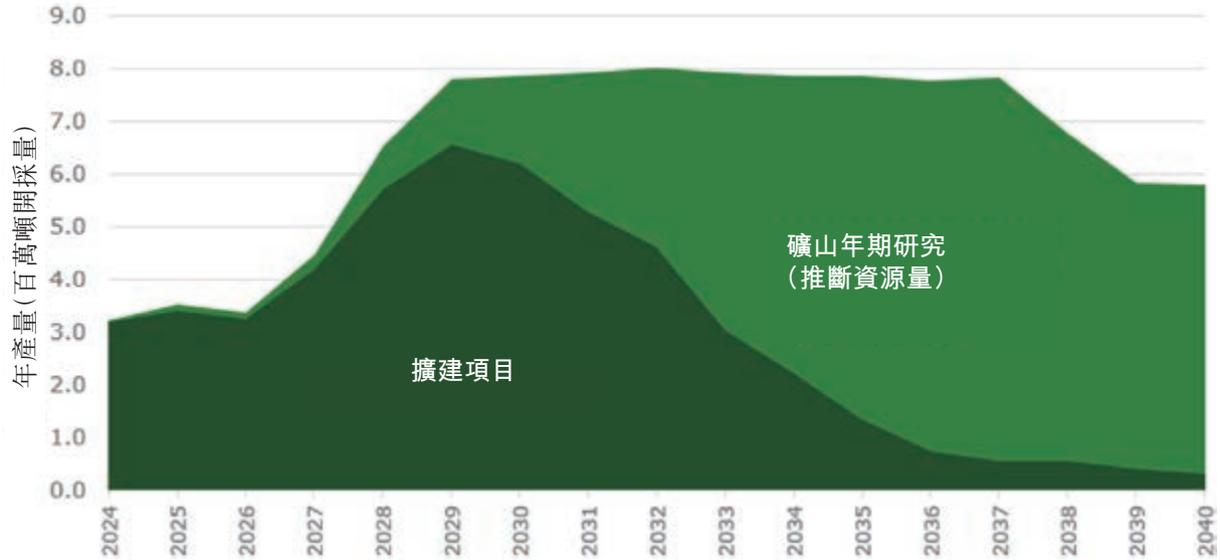


圖 1-2 LOM 研究－生產概況

資料來源：ERM，二零二四年

1.8 冶金與加工

該工廠運行標準高，精礦品位高，且相對清潔。回收率低於預期，但這與礦物學驅動的回收率直接相關。恢復優化是KCM持續改進計劃的一部分，並且正在進行中。博塞托工廠的磨機利用率<90%，此問題未來需要解決。

儘管該工廠是博塞托工廠的複製品，且該礦石有加工歷史，但是未來通過新工廠加工5區礦石仍需要兩年時間。

對於現有的博塞托工廠，未來對新礦石(5區北、Mango東北、Zeta東北)的加工均需要混合處理，因此工廠需要進行後續的產能提升和優化。這些新礦石並無可倚賴的歷史加工經驗，且冶金測試只進行到PFS水準。這些礦石屬於控制及推斷礦產資源量類別，現階段除了已經採取的措施外，並無其他緩解措施。這種策略存在固有風險。

基於礦石域的活動過程可能比混合處理得到的結果更優。黃銅礦和輝銅礦的混合處理效果並不理想，因為黃銅礦為緩慢浮動礦，而輝銅礦為快速浮動礦。此外，使用高強度研磨(HIG)磨機，輝銅礦很可能在地上，因為其較軟，然而，這對黃銅礦來說並不是問題。

已進行冶金測試和礦物學學習，且標準非常高。5區礦石已使用複合材料進行測試，但沒有進行可變性測試。

為5區擴建開發的流程表複製了博塞托工廠的現有流程。這樣可以最大限度地降低風險，保持簡單的流程和設備的通用性，降低對備件庫存的要求。

該破碎廠已達到預期的預算吞吐量。磨機利用率一直<90%，此問題正在與原始設備製造商(OEM)協商解決。浮選、濃縮、過濾等工藝均得到改進，目前不存在任何問題。

博塞托尾礦壩由Knight Piésold管理，不存在任何問題。擴建工程需要新建一座尾礦壩。

現場實驗室在外部化驗檢查的基礎上取得了良好的 QAQC 結果。

1.9 非加工基礎設施與物流

1.9.1 供電

博茨瓦納擁有可靠的電網電力供應，這與幾個鄰國截然不同，在這些國家，斷電或停電仍然是一個普遍存在的問題。礦場通過 KCM 建造的基礎設施與電網相連，擁有權已轉讓予博茨瓦納電力公司 (BPC)，後者現時負責線路的運維。

與 BPC 簽訂了長期購電協議，自二零二一年上半年與國家電網連接以來，停電率不到 1%。

發電以燃煤電廠為主，並由兩座應急柴油電廠提供支持，作為該國在電力供應不足時的應急計劃。KCM 還計劃通過開發位於關鍵基礎設施附近的太陽能發電場來降低運營成本。

目前，5 區運營的峰值需求估計為 42 兆瓦，線路的大小可以適應運營的擴展，目前估計峰值需求要高得多，為 85 兆瓦。

1.9.2 供水

當前作業的用水由博塞托和 Haka 井田以及 5 區礦山的排水活動提供。通過大量的鑽井項目，我們對這些水源有了充分的了解，並進行了流速測試以確定其產量，隨後，我們對其進行建模，以建立生產或排水鑽孔，這些鑽孔已經配備了用於採水的設備。

新的 5 區加工廠和擴張地下經營區域所需的原水需求增加將來自各礦山的排水，並在需要時從現有的博塞托井田進行補充。

現有的 Haka 井田將進行擴建，以提供額外的飲用水，滿足人員消費及特定應用中日益增長的需求；在這些應用中，良好的水質至關重要。

1.9.3 地面基礎設施

目前，進入作業區域需要通過 A3 主幹道（瀝青路面），從托滕村經舊 Ghanzi 路（礫石路），以及一條專用的瀝青路面運輸道路（用於從當前礦山到加工廠的礦石運輸）。

目前的場地有許多服務良好的車間，包括一個新建的鋼結構重型採礦設備車間（帶有維修艙）、一個小型辦公樓和一個備件存儲倉庫。該建築群還可支持建造一個結構鋼包層鍋爐製造車間、一個輪胎維修車間和一個用於採礦設備的沖洗艙。

5 區的辦公樓包括磚混建築（瀝青屋頂）、預製裝置和集裝箱式建築。磚砌建築包括採礦辦公室、男士／女士更衣室及訪客更衣室，配有設備齊全的洗衣房、帶觀察室的醫療診所、藥房和礦山救援中心。預製建築包括 IT 辦公室、集合室、控制和自動化室以及採礦承包商辦公室。

1.9.4 供應與物流

博塞托工廠有一個容量約為 1ML 的燃料場，為輕型車輛燃料輸送區和備用發電廠提供燃料。5 區燃料場由採礦承包商工廠、運輸承包商工廠和輕型車輛加油車組成，包括一個容量約 0.6ML 的供料服務罐。一座大型獨立發電廠位於 5 區的備用電廠。

一家信譽良好的炸藥承包商建造了現代化的炸藥儲存設施和彈匣，該承包商目前供應乳化炸藥並安全儲存電子雷管。

入境貨物主要通過完善的公路運輸從南非運往德班港（南非）和沃爾維斯灣（納米比亞），其為兩條完善的公路運輸走廊提供服務。沃爾維斯灣通常用於運輸各種商品的散裝及拆裝貨物，德班港主要用於汽車物流。

目前，博塞托加工廠生產的精礦利用自動稱重和裝載設備裝載到 2 噸的散裝袋中，並有可能引入精礦的散裝運輸，從而提高效率。

KCM 工廠通過哈博羅內和約翰內斯堡享有卓越的航空通道，可運送重型貨物並提供服務，坦博國際機場（約翰內斯堡）也提供國際航空通道。馬翁國際機場可直達礦區，非常便利。

1.9.5 住宿

Khoemacau 有三個住宿村，供運營團隊居住，床位總容量為 1,452 人，其標準被認為高於典型的非洲礦場。

作為擴建項目的一部分，建議擴建現有住宿村，以容納約 1,300 名額外的人員（約 845 張新床位），且該項目有可能在目前的 Kgwebe 村周邊進行開發。

1.9.6 通信及 IT 服務

移動電話塔位於 Kgwebe 和 5 區，且與電網基礎設施共同安裝了光纖電纜。5 區和博塞托擁有用於通信基礎設施的應急備用電源系統，Kgwebe 營地塔安裝了太陽能備用系統。在當前的現場運營區安裝了現代化的網絡計算系統，該系統可以作為未來擴建項目的一部分進行擴展。

1.9.7 安全

作業區的安全通過一個有守衛的出入門系統進行管理，採礦用地已被包圍住，並安排人員沿著圍欄進行定期巡邏／檢查，以確保圍欄完好無損，沒有安全漏洞。

1.10 項目經濟學

1.10.1 概述

截至二零二三年六月，PFS 涵蓋的擴建項目和 LOM 研究的資本及運營成本估值均為最新，即使 LOM 研究涵蓋較長的運營時間，在此基礎上仍然基本足夠使用。

1.10.2 項目和持續資本成本

資本成本估算乃通過應用從 5 區項目開發、預算報價、資料庫成本和估計成本中獲取的實際礦山成

本確定，用於工程量清單、材料清單和估算數量。概無為任何費用要素的增加編列經費，而是以實際貨幣形式列報，不考慮物價上漲或通貨膨脹。

除歐元外，所有貨幣對美元(US\$)均貶值，這使得研究中的項目成本更加高昂。應該指出的是，雖然博茨瓦納普拉(BWP)佔項目支出的67%，但MMG是一家以美元計價的公司，因此折舊不被視為問題。

下表概述了研究中各新礦山的項目和持續資本估值。

表 1-4 按礦區估算的項目資本成本

項目	5 區 + 擴建區	5 區北	Mango	Zeta 東北	總計
加工廠	250.3	—	—	—	250.3
地面基礎設施	—	78.7	87.7	87.5	253.9
採礦	48.9	42.0	38.9	50.5	180.3
合計(美元)	299.2	120.7	126.6	138.0	684.5

資料來源：經修改的 CSA Global，二零二三年 b

表 1-5 按礦區估算的持續資本成本

項目	5 區 + 擴建區	5 區北	Mango	Zeta 東北	總計
採礦	794.6	165.9	144.8	267.0	1,372.3
其他	98.2	11.6	10.5	19.7	140.0
關閉	24.2	7.5	7.5	7.5	46.7
合計(美元)	917.0	185.0	162.8	294.2	1,559.0

資料來源：經修改的 CSA Global，二零二三年 b

1.10.3 採礦資本

關鍵的大型項目包括在各新規劃的礦山(5區北、Mango和Zeta東北)建立開挖槽，以及在隨後的LOM中快速發展通道斜坡道、平面無障礙通道及其他主要基礎設施。

在5區，目前的通道開挖槽仍在使用，並在關鍵資本項目中建立了一個膏體回填廠，以及額外的主要礦山基礎設施，以支持擴大的業務。

大部分持續資本支出與斜坡道和次級通道開發以及每個礦山的回填網系統的延續有關。

1.10.4 加工資本

加工資本似乎是合理的，但是，在擴建項目的投資決策之前，非洲目前的通貨膨脹需要在前向升級估計中考慮。

1.10.5 一般基礎設施：其他資本

地面基礎設施成本涉及建立另外三個彼此相距遙遠的獨立採礦作業區，包括建築物(行政、車間等)、電力和水利以及通信等其他必要的基礎設施。「其他」資本成本包括根據二零二三年KCM LOM

預算中包含的估計值確定的持續資本準備金。項目包括集中服務、環境和社區、財務和行政、人力資源以及安全和健康成本的持續資本津貼。

1.10.6 關閉

二零二三年，外部顧問確定了關閉範圍和成本，現場團隊目前正在制定一份記錄在案的計劃，其中包含利益相關者針對解決環境和社會問題提出的建議，並為場地的關閉和復墾提供財務準備。

1.10.7 運營成本

運營成本估算乃通過應用自開工以來的實際礦山運營成本、預算報價和資料庫成本，並基於截至二零二三年六月的成本和信息確定。不允許為任何費用的增加提供任何準備金。該估計以實際貨幣形式呈現，不考慮物價上漲或通貨膨脹。

下表概述了擴建項目和 LOM 研究產生的單位運營成本估算，該研究以 5 區礦山和博塞托加工廠當前運營的二零二三財年全年成本為基準。

表 1-6 LOM 研究運營成本估算

活動	5 區擴建	5 區北	Mango	Zeta 東北	二零二三 日曆年度 5 區當前成本
採礦	29.10	37.10	26.70	30.60	33.50
礦石運輸	0.50	1.80	3.10	0.80	3.92
加工	8.60	8.80	8.80	8.80	9.12
集中式服務	1.40	0.90	0.90	0.90	2.06
現場 G&A	1.90	0.50	0.50	0.50	
企業 G&A 分配	0.90	0.60	0.60	0.60	#
單位成本(美元/噸 已處理礦石)	42.40	49.70	40.60	42.30	-

企業 G&A 分配情況未知。

資料來源：經修改的 CSA Global，二零二三年 b

1.11 環境與社會

潛在的環境和社會問題包括：目前需要有效地管理廢物、水、廢水和對生態敏感地區的影響，繼續努力以成功建立並維持社區信任，以及仔細規劃關閉和復墾礦山。通過現有管理計劃的實施和發展，這些問題可以得到有效管理。

本公司遵守適用的法律和法規。對空氣質量、噪音與振動、地表水和地下水的環境與社會表現進行了監測，包括建立社區申訴機制。經常進行環境和社會表現追蹤，並無反覆出現的重大問題。

項目的環境和社會團隊、管理體系和監測方案的能力通常較為強大，可滿足法規要求。需要根據國際良好實踐進行更多研究和計劃，以解決項目區域的生物多樣性問題。如第 1.10.6 節所述，現場管理小組正在審查礦山關閉和復墾的活動及財務概算。



1.12 風險與機遇

與其他工業和商業運營相比，採礦是一項風險相對較高的業務。每個礦山在開採和加工過程中都有其獨特的特徵和反應，而這是無法完全預測的。ERM 對 KCM 的審查顯示了博茨瓦納和其他地方資源、礦山規劃和開發水平相似的大型礦山的典型礦山風險概況。在進一步的研究提供更大的確定性之前，ERM 指出，其已經確定了項目的一些風險，如表 16-2 所概述。

ERM 遵循香港聯合交易所有限公司發出的指引備註 7，作為識別和分類風險和機會的指南。

風險分為高風險、中風險或低風險，並通過評估風險的感知後果及其發生的可能性來確定。ERM 指出，在大多數情況下，通過對業務、現有文檔和其他技術研究的詳細審查所確定的控制措施的成功實施，許多通常遇到的風險可能會得以減輕或至少大大減少。

同樣，可以通過實施適當的支持機制來「實現」感知到的機會。表 16-3 總結了如果採取行動，則 KCM 可以從中受益的幾個機會。

2 簡介

2.1 背景、範圍和職權範圍

ERM Australia Consultants Pty Ltd (「ERM」)受 MMG Limited (「MMG」或「本公司」)委聘，根據香港聯交所(「香港聯交所」)上市規則，就擬購 Khoemacau 銅礦(「KCM」或「本項目」)擬備合資格人士報告(「CPR」或「本報告」)，以納入其通函。

報告內容將盡可能以 JORC 規則²和 VALMIN 規則³為指導，以及根據香港聯交所上市規則第 18 章與 CPR 相關的規則和指引。在準備本 CPR 時，ERM 已：

- 遵守 VALMIN 規則。
- 依賴本公司提供的數據的準確性和完整性，以及本公司告知 ERM 與本項目有關的所有重要信息。
- 依靠本公司的陳述，即其將持有足夠的使用權保障，以便繼續開發和評估本項目。通函其他部分所載的獨立律師報告詳細討論了本公司的礦區。

2.2 相關資產

相關資產包括位於博茨瓦納西北部卡拉哈里沙漠的恩加米蘭及杭濟地區的 KCM 採礦和探礦牌照區域。本項目面積為 4,040 平方公里，包括一個目前正在運營的地下銅礦(5 區)，以及總共 14 個其他礦床，這些礦床已經確定了礦產資源量，並計劃在未來投產。

5 區礦床的開採工作始於二零二一年，通過年處理量達 3.65 百萬噸的博塞托加工廠加工礦石。根據預可行性研究(PFS)，5 區礦山的調試已於二零二三年完成，旨在支持一個擴建項目，其重點是開發和開採另外三個區域(即 Mango、Zeta 東北和 5 區北)，這三個區域將取代博塞托加工廠的 5 區生產。該研究計劃將 5 區的產量從每年 3.65 百萬噸擴大到每年 4.50 百萬噸，並通過位於現有 5 區地下礦山附近新建的加工廠進行加工。

2.3 審查方法

ERM 採用以下方法：

- 評價現有報告、數據和數據彙編。
- 評估和審查以下領域的資料：
 - 審查礦產資源量估算(15 個區塊模型)
 - 審查擴建項目和礦山年期(LOM)研究的礦石儲量估算(包括非採礦修改因素)
 - 審查冶金和加工
 - 審查環境和社會問題。
- 進行合資格人士的實地考察。

² 《澳大利亞礦產勘探結果、礦產資源量及礦石儲量的報告規則》。(JORC 規則)，二零一二年版。由澳大利亞採礦冶金學會、澳大利亞地質學家協會及澳大利亞礦業協會所組成的聯合礦石儲量委員會(JORC)編制。

³ 澳大利亞礦產技術評估和估值公開報告準則。VALMIN 規則，二零一五年版。由澳大利亞採礦冶金學會與澳大利亞地質學家協會所組成的聯合委員會—VALMIN 委員會編制。



- 在實地考察前後與本公司項目人員進行討論。
- 根據 JORC 規則的指導方針，對礦產資源量和礦石儲量進行獨立驗證和報告。
- 根據《香港聯合交易所有限公司證券上市規則》指引備註 7，擬備項目風險分析。
- 擬備 CPR 並向 MMG 提供 CPR 草稿，以確保假設的事實準確性及合理性。

2.4 符合 VALMIN 守則和 JORC 規則

本報告乃根據對澳大利亞地質學家協會 (AIG) 和澳洲採礦與冶金學會 (AusIMM) 會員具有約束力的 VALMIN 規則⁴、JORC 規則⁵以及根據香港聯交所上市規則第 18 章與 CPR 有關的規則及指南編寫。

2.5 實地考察與檢查

二零二三年十二月完成了對該項目的實地考察，以進行個人檢查，由 Maree Angus (地質和礦產資源量)、Terry Burns (採礦和礦石儲量，包括水文/水文地質、非工藝基礎設施和物流) 及 Francois Grobler (估值) 完成。

就 JORC 規則而言，這三人均為合資格人士；就 VALMIN 規則而言，這三人均為從業人員。

實地考察的目的是：進行項目地面實況檢查；完成地面和地下礦山檢查；參觀加工廠以及任何其他相關操作區域；參觀核心加工廠及了解任何其他重要利益集團的特徵；並與項目重點技術人員進行座談。

2.6 信息來源

在準備本 CPR 期間，ERM 依賴於 MMG、KCM 及/或第三方顧問擬備及/或提供的信息。ERM 技術顧問團隊已審查所提供的信息，酌情完成合理性檢查和基準測試，並已採取合理措施確保所提供信息的有效性，但尚未獨立核實所有數據和信息是否可靠或準確。ERM 對編製本報告所依賴的數據和信息的準確性或完整性不承擔任何責任。

2.7 合資格人士及其職責

礦產資源量及礦石儲量報表已根據 JORC 規則的建議指引進行申報，且適合納入香港聯交所上市規則第 18 章所界定的 CPR。

2.7.1 團隊職責

下表 2-1 概述了為本項目報告做出貢獻的團隊成員。另請參閱附錄 A (團隊經驗及資質)。

⁴ 《澳大利亞礦產技術評估和估值公開報告準則》(《VALMIN 規則》)，二零一五年版，由澳大利亞採礦冶金協會 VALMIN 委員會和澳大利亞地質學家協會編寫。<http://www.valmin.org>

⁵ 《澳大利亞礦產勘探結果、礦產資源量及礦石儲量的報告規則》。(JORC 規則)二零一二年版。編制者：澳大利亞採礦冶金學會、澳大利亞地質學家協會及澳大利亞礦業協會所組成的聯合礦石儲量委員會 (JORC)。<http://www.jorc.org>



表 2-1 團隊角色及職責

團隊成員	貢獻
Sonia Konopa	作為合資格人士對報告進行項目管理並全面負責
Maree Angus	合資格人士－礦產資源量估算及勘探目標
Terry Burns	合資格人士－採礦及礦石儲量估算，包括水文／水文地質學、非過程基礎設施和物流、項目經濟學
Damian Connelly	冶金與加工
Ben Ridley	環境與社會
Graham Jeffress	ERM 合作夥伴授權
Jeremy Clark	香港聯交所合規同行評審

2.7.2 礦產資源量估計

本報告中與礦產資源量和勘探目標相關的信息乃基於 ERM 首席地質學家 Maree Angus 女士(理學學士(榮譽)、澳大拉西亞礦業及冶金學會會員(CP Geo)、MAIG)編製的信息。Angus 女士是 ERM 的全職僱員，對研究中的礦化類型及礦床類型以及她所從事的活動具有足夠的經驗，符合 JORC 規則(二零一二年版)所定義的合資格人士。礦產資源量估算的報告符合 JORC 規則(二零一二年版)的建議準則，因此適合公開報告。

2.7.3 礦石儲量估算

本報告中與採礦和礦石儲量相關的信息乃基於 ERM 技術諮詢總監(採礦交易和企業諮詢)Terry Burns 先生編製和審查的信息。Burns 先生是應用科學學士(地質學)，擁有教育學研究生文憑(第二文憑)、地質科學深造文憑(礦產經濟學)、工程學研究生文憑(採礦)，是澳洲採礦與冶金學會資深會員(特許專業人士(管理學))。Burns 先生對研究中的礦產資產量的技術評估、礦化類型及礦床類型以及正在進行的活動擁有足夠的經驗，符合二零一五年版《澳大利亞礦產技術評估和估值公開報告準則》(VALMIN 規則，二零一五年版)定義的從業人員資格，以及二零一二年版《澳大利亞勘探結果、礦產資源量及礦石儲量報告規則》(JORC 規則，二零一二年版)定義的合資格人士。Burns 先生同意在 CPR 中以其所提供的信息的形式和上下文為基礎，將有關事項納入 CPR。

2.7.4 香港聯交所合資格人士

本 CPR 中與礦產、勘探目標或勘探結果的技術評估有關的信息基於 Sonia Konopa 女士彙編的信息及得出的結論；Sonia Konopa 女士是 AusIMM 的資深會員(會員編號：101561)。Konopa 女士不是 MMG 的僱員。Konopa 女士對研究中的礦產資產量的技術評估、礦化類型及礦床類型以及正在進行的活動擁有足夠的經驗，符合二零一五年版《澳大利亞礦產技術評估和估值公開報告準則》定義的從業人員資格，以及二零一二年版《澳大利亞勘探結果、礦產資源量及礦石儲量報告規則》定義的合資格人士。Konopa 女士同意在 CPR 中以其所提供的信息的形式和上下文為基礎，將有關事項納入 CPR。

Sonia Konopa 女士符合上市規則第 18 章所界定的合資格人士的要求。這些要求包括：



- 五年以上與存款類型相關的工作經驗
- AusIMM 資深會員及 AIG 會員 (根據香港聯交所及 JORC 規則, AusIMM 和 AIG 是公認的專業組織)
- 在任何已報告的相關資產中沒有經濟或實益權益 (現有或或有)
- 未收到根據 CPR 中概述的調查結果而須支付的費用
- 並非客戶的高級職員、僱員或擬任高級職員或者發行人的任何集團、控股公司或聯營公司
- 全面負責 CPR。

Konopa 女士是採礦專業人士, 在採礦業擁有超過 35 年的國際經驗。她曾在澳大利亞、巴布亞新幾內亞、印度尼西亞、老撾及歐洲擔任過各種運營及領導職務。Konopa 女士在一系列商品和地質環境的諮詢服務、技術諮詢和指導方面擁有廣泛的國際專業知識。在過去的八年中, 她曾在印度尼西亞的 Martabe 金礦和 Toka Tindung 金礦擔任資源管理職務。Konopa 女士擁有豐富的實踐經驗, 包括礦產資源量估算、合規報告、勘探、項目管理和業務開發項目。

Konopa 女士擁有超過 15 年的國際礦業顧問經驗, 並在眾多獨立審查中發揮了領導作用, 包括澳大利亞、香港、新加坡、倫敦、印度尼西亞和多倫多等眾多主要國際金融證券交易所的 CPR。她對投資者和金融機構的要求以及國際標準 (包括 JORC、NI 43-101 和 CRIRSCO) 的合規性報告均有詳細的了解。

Konopa 女士是 ERM 的全職員工, 目前擔任礦業交易企業諮詢經理。最近為客戶所做的工作包括項目經理和首席項目審查員, 以及負責 CPR、ITAR 和 ITSR 報告的合資格人士, 以支持根據 JORC 規則 (或同等國際標準) 完成的一些首次公開募股和主要交易所交易。

2.8 限制及除外條款

ERM 的審查基於 MMG 直接從礦場和其他辦公室提供的各種報告、計劃和表格, 或根據 MMG 工作的其他組織的報告進行。自資產檢查之日起, MMG 尚未向 ERM 告知任何重大變化或可能導致重大變化的運營或預測事件。

為本次 CPR 所開展的工作是對資料進行技術審查所需的工作, 同時進行檢查組認為適合編寫本報告的視察。

其明確排除了法律問題、商業和融資事項、土地擁有權和協議的所有方面, 但可能直接影響技術、運營或成本問題, 以及適用於 JORC 規則指南的方面除外。

ERM 明確排除了對相關資產與全球其他類似及競爭生產商相比的競爭地位發表任何評論。ERM 強烈建議任何潛在投資者對相關資產在市場上的競爭地位以及整個銅礦和銀礦市場的基本面進行全面評估。



2.8.1 致第三方的通知和賠償

本 CPR 由 ERM 為 MMG 根據上市規則而擬備，以載列於其通函內有關擬議收購本項目之用途，不得用作或依賴於任何其他用途。

ERM 使用 MMG 提供或代表 MMG 提供的數據和信息創建本報告。除非另有特別說明，否則 ERM 並未獨立驗證所有數據和信息是否可靠或準確。ERM 對該數據和信息的準確性或完整性或從 MMG 或任何第三方獲得的準確性或完整性不承擔任何責任，即使該數據和信息已被納入或依賴於創建本 CPR。

如果第三方選擇使用或依賴本 CPR 的全部或部分內容，則第三方在此過程中可能遭受的任何損失或損害均由第三方自行承擔風險。

該報告乃由 ERM 根據本通函封面所載日期 ERM 可獲得的資料，本著誠意原則編寫，並應與已編寫並構成所提及交易一部分的通函一併閱讀。本 CPR 包含預測、估算和結果；如果提供予 ERM 的任何信息不準確或發生重大變化，則這些預測、估算和結果可能會發生重大變化。

ERM 並無義務更新報告中所包含的信息。

儘管如此，ERM 認為，由 MMG 提供或代表 MMG 提供的數據和信息屬合理，在編寫本報告期間並未發現任何數據或信息顯示存在重大錯誤或失實陳述。

2.8.2 結果為估計值，可能會發生變化

本 CPR 中得出的解釋和結論基於當前的科學理解以及編者在撰寫本文時可獲得的最佳證據。所有科學結論的本質均建立在對可能性的評估之上，無論該等可能性有多大，彼等都不主張絕對確定。

任何人實現前瞻性生產和經濟目標的能力都取決於 ERM 無法控制且無法預測的眾多因素。這些因素包括但不限於特定地點的採礦和地質條件、管理和人員能力、正確運營和資本化運營的資金可用性、成本要素和市場條件的變化、以有效的方式開發和運營礦山、立法的不可預見的變化以及新的行業發展。這些因素中的任何一項都可能大大改變任何採礦作業的業績。

2.8.3 能力和獨立性

作為 ERM 的一部分，Sustainable Mining Services 是一支領先的地質和採礦諮詢團隊，為全球礦產行業的客戶提供高質量的解決方案。我們的團隊包括地質學家、採礦工程師、水文學家、水文地質學家、數據、技術和資源專家，他們在世界各地所有類型和階段的礦產項目方面擁有豐富的經驗。

ERM 提供一整套綜合、全面的服務，涵蓋礦產資產的整個生命週期。我們的服務包括企業諮詢、運營支持、採礦和可行性研究、資源估算、地質冶金建模、勘探、數據和水資源管理以及技術專長。ERM 經驗豐富的團隊提供獨到的見解和創新的解決方案，為我們的客戶提供最佳結果。

我們的專家由來自母公司的科學家、工程師、社會、環境、健康、安全和可持續發展顧問的龐大團隊提供支持。



ERM 已進行內部檢查，以確認我們參與本項目或與 MMG 之間不存在利益衝突。

我們的內部質量保證程序(與利益衝突有關)包括：

- 向參與項目的所有董事、管理人員和承包商傳達潛在的任務
- 審查我們的會計和項目管理系統，以確定與本提案相關的先前工作或正在進行的工作
- 要求所有人員(員工和承包商)遵守 ERM 的利益衝突政策。

2.8.4 CPR 的生效日期

本 CPR 日期為二零二四年五月二十四日，基於本公司截至並包括二零二三年十二月三十一日(報告生效日期)收集的數據。

3 項目概述

KCM的採礦和探礦牌照區域位於博茨瓦納西北部卡拉哈里沙漠的恩加米蘭及杭濟地區，總面積為4,040平方公里。牌照區大致位於馬翁鎮西南70公里以及托滕村以南50公里處。

該項目中的銅銀礦化物位於杭濟—喬貝造山帶及衝斷帶內，是更大的泛非活動帶的南部組成部分。在博茨瓦納，杭濟—喬貝帶亦被稱為卡拉哈里銅礦帶。卡拉哈里銅礦帶由成片的變質沉積主岩和變質火山主岩組成，該銅礦帶擁有若干個重要的沉積岩型層狀銅礦床。

該項目的礦化特點是沉積岩型銅礦，具有多階段礦化歷史，包括成岩(沉積岩型)及後生(構造岩型)事件。

經過連續數年詳細的技術評估、5區礦山的施工及試運行、博塞托加工廠翻新和地面基礎設施建設，KCM於二零二一年投入商業生產。

初始項目專注於開發5區礦床，是近年來博茨瓦納最重要的高品位銅礦開發項目之一。初始項目包括5區礦山、產量為3.65百萬噸每年的博塞托加工廠及相關基礎設施，其LOM超過20年。

KCM立即開始分析和評估擴張機會(約3.0百萬噸每年至4.0百萬噸每年)，通過勘探和資源開發來確定Mango東北(Mango)、Zeta東北和5區北礦床的額外礦產資源，這些礦床可能會以更高的生產率(約8.0百萬噸每年)擴大年產量及/或將初始LOM提高至初始項目計劃之外。

擬議的擴建機會最終調查了增加5區地下礦山產量，以及在5區礦山附近建造一個全新加工廠的可行性，以處理增加的礦山產量。上文提及的Mango、Zeta東北和5區北礦床(擴增礦床)最終將取代目前在博塞托工廠加工的5區礦山。

3.1 項目位置及入口

KCM的採礦和探礦牌照區域位於博茨瓦納西北部卡拉哈里沙漠的恩加米蘭及杭濟地區，總面積為4,040平方公里。牌照區大致位於馬翁鎮西南70公里以及托滕村以南50公里處。

數據座標採用通用橫軸墨卡托投影(UTM)，使用一九八四年世界測地系統(WGS 84)，區域為34S。

進入該項目(圖3-1)需要通過封閉的A3國道從馬翁鎮到托滕村(約60公里)，然後穿過從托滕村到KCM的博塞托加工廠約26公里的未封閉道路。進入5區地下礦區(及勘探營地)要經過博塞托，走一條大約32公里的封閉通道。從馬翁鎮到博塞托作業區和5區礦山的通道全年開放。從馬翁鎮到博塞托作業區的總車程約為1小時，到5區礦山的車程約為半小時。



博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

項目概述

為防止牛病傳播而豎立的獸醫警戒圍欄(庫克圍欄)橫貫該礦區，且限制進入該礦區南部的某些地點，但有人值守的控制門除外。博塞托和5區礦山均提供直升機通道。

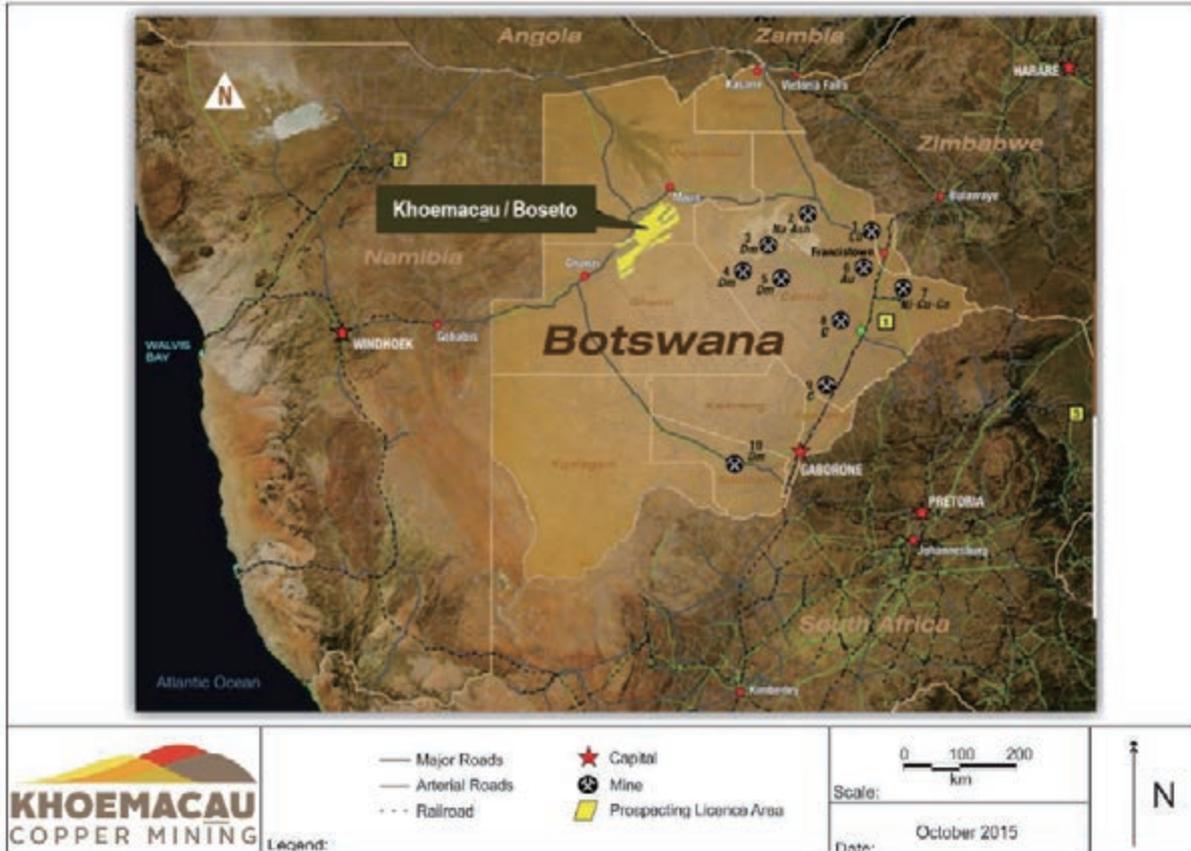


圖3-1 位置圖

資料來源：KCM，二零一五年

3.2 區域環境

項目位於卡拉哈里沙地海拔約1,000米處，卡拉哈里沙地是一片起伏平緩的沙地平原，東西高差約150米。地貌幾乎均勻平坦，在恩加米蘭及杭濟地區以南有幾座低矮的丘陵。位於恩加米蘭地區南部和西南部的Kgwebe丘陵、Ngwanalekau丘陵和Mabeleapodi丘陵，以及杭濟地區庫克圍欄以南的Tsau丘陵，小範圍內具有地形多樣性。

該地區的主要地形特徵是Ghanzi山脊，其位於本項目西北約30公里處，呈東北至西南走向。其在杭濟鎮附近的海拔為1,134米，在馬翁鎮附近的海拔為924米。

植被變化多樣，包括稀疏的荊棘灌木叢和大片開闊的草原，以及中等至茂密的樹木和灌木稀樹草原，在北部和東部佔主導地位。

野生動物種類豐富，包括大羚羊、捻角羚、黑斑羚、駝鳥、獅子、長頸鹿、豹子、羚羊和大象。由於獸醫和牧場圍欄網絡，這些動物中的多數都居住在該礦區南部的卡拉哈里中部野生動物保護區(CKGR)內。該地區還棲息著多種鳥類、爬行動物和昆蟲。



客戶：五礦資源有限公司
項目編號：R357.2023 日期：二零二四年五月二十四日 版本：6.0

第26頁

3.3 地理與氣候

該項目區域的氣候分為半乾旱和熱帶氣候，降雨量變化大，且不穩定。降雨主要集中在十月到次年四月的夏季，通常以高強度對流陣雨的形式降下，降雨通常高度局部化。冬季非常乾燥，通常在七月和八月沒有降雨。年降雨量通常小於 500 毫米。

馬翁的氣候數據顯示，六月和七月的平均氣溫為 8° C，十月的平均氣溫為 33° C。年平均氣溫為 22° C。採礦和勘探活動全年進行。

3.4 產業

馬翁鎮位於本項目西北 70 公里處，是博茨瓦納第三大城鎮，是通往博茨瓦納北部大部分地區的門戶。

馬翁鎮的經濟由旅遊業提供支持，該鎮是遊客探索 Tsodilo 丘陵、馬卡迪卡迪鹽沼和周邊地區的中心。

儘管在官方上仍是一座村莊，但馬翁已從一個鄉村邊陲小鎮迅速發展起來，沿著塔瑪拉卡內河蔓延開來。這裡有購物中心、酒店和旅館，提供汽車租賃服務。雖然其保留了鄉村的氛圍，但當地部落成員還是會將他們的牛帶到馬翁鎮出售。

3.5 區域和地方基礎設施

博茨瓦納北部地區的採礦活動歷史有限，儘管如此，過往及近期都曾開採出各種商品，包括鑽石、銅、銀、金及鎳。該地區的其他經濟礦物包括鈾和煤。

電網已通過西北輸電網連接項目連接至博塞托和 5 區現場，該博茨瓦納普拉 (BWP) 項目由博茨瓦納電力公司 (BPC) 運營的博茨瓦納政府投資 46 億美元。這兩個現場通過位於托疼郊外的 Lekgotlwane 220/132 kV 變電站和一條長 50 公里的 132 kV 輸電線路連接，分別在博塞托和 5 區設有兩個 20 MVA 132/11 kV 變電站。現場現有的柴油發電能力僅用作應急電源。

水源來自博塞托 (現有翻新) 及 Haka (新開發項目) 的三個主要井場，以及 5 區礦山的排水鑽孔。5 區的淡水供應通過位於北部約 40 公里處的 Haka 井田。Haka 井田供水系統獲得許可，產能為 2 毫升/天，有七個鑽孔。水源通過七個鑽孔抽到 Haka 水庫，然後通過一條長 40 公里的大直徑地下管道泵送至 5 區。

項目大部分基本採礦及勘探需求所需的勞動力及物資均可從非洲南部境內獲得。

3.6 當前運營

當前的地下採礦作業 (5 區) 於二零二一年六月產出第一批精礦，每年將交付超過 15.5 萬噸銅精礦，銅含量為 35% 至 40%，精礦含約 60 千噸銅及約 1.6 百萬盎司銀金屬。

根據當前鑽探的礦化情況，當前業務的估計礦山年期為 20 年，估計年期內的 C1 現金成本約為每磅

銅 1.15 美元*，全部維持成本為每磅 1.85 美元⁶。建設及試運行當前業務的總直接資本成本為 4.11 億美元，資本效率約為每年每噸銅 6,300 美元。這些極具吸引力的單位成本指標反映了 5 區礦體的高品位、其高產機械化採礦的理想幾何形狀以及可利用升級改造後的博塞托加工廠及新建的可靠基礎設施。

當前業務包括在 5 區建設 3.65 百萬噸每年的地下礦山（三條採礦走廊，每條走廊平均生產 1.2 百萬噸每年礦石）以及翻新改造博塞托加工廠。施工計劃於二零二一年七月完成。已開採礦石用卡車從 5 區礦山運往博塞托加工廠，全程約 35 公里，運輸道路為專門建造的全封閉運輸道路，該道路為輕型車輛提供了一條獨立的通道。

通過 50 千米的架空輸電線路連接，以 132 千伏的電壓從 BPC 電網供電。柴油發電僅用作備用電源。水源來自博塞托（現有翻新）及 Haka（新開發項目，包括從 Haka 到 5 區的 40 千米地下管道）的兩個井場，以及 5 區礦山的排水鑽孔。

3.7 未來運營

基於擴大 5 區當前採礦活動以及在 Mango、Zeta 東北和 5 區北開發新採礦走廊的礦山擴建計劃已研究至 PFS 階段。礦山設計及設計標準以現有 5 區作業的既定設計和標準為基礎。Banana 區內的 NE Fold、新發現區和 South Limb Definition 礦床已完成經濟研究。

5 區目前由承包商使用批量空場採礦法進行採礦。目前，三個獨立斜坡道（「走廊」）的產量介於 1.2 百萬噸每年至 1.3 百萬噸每年，計劃擴大到每個斜坡道 1.5 百萬噸每年，原礦（ROM）總產量為 4.5 百萬噸每年，將在 5 區建造的新加工廠進行處理。合同採礦將過渡到 Mango、Zeta 東北和 5 區北的新斜坡道的開發，直至初始回採點。Khoemacau 表示有意於二零二五年下半年在業主運營的基礎上接管 5 區的採礦工作，採用分階段的方法，不讓作業受到嚴重干擾。斜坡道為 6.0 米 × 6.0 米，頂部和底部礦石掘進為 5.0 米 × 4.6 米。回採點通常為 7-12 米寬 x 40 米採場，位於 25 米的地下層。回採點參數已通過岩土工程數據和模型進行估算。

Mango、Zeta 東北（兩個開挖槽）和 5 區北的新斜坡道等待開發，產量介於 1.2 百萬噸每年至 1.3 百萬噸每年，新擴增礦床礦石進料總產量為 3.65 百萬噸每年，旨在取代 5 區的進料，5 區進料目前在新的 5 區加工廠進行處理。一旦開採深度超過 400 米。每個斜坡道的採礦方法將過渡到空場充填採礦法。

我們認為，5 區擴建的車隊供應以及新斜坡道足以滿足預期的生產水平。地下礦山服務（包括採礦車隊的通風、燃料、潤滑和維護、污水管網、服務用水和電力）均基於 5 區已制定的規定。我們認為 5 區的供應量足以滿足 4.5 百萬噸每年的生產需求。

⁶ 所示的 C1 成本為銀流之前的成本，所示的 AISC 為銀流之後的成本

4 牌照及許可證

4.1 項目所有權

KCM由私營公司Cuprous Capital Ltd全資擁有，而Cuprous Capital Ltd則由Cupric Canyon Capital LP（「Cupric」）擁有88.1%，後者由Global Natural Resource Investments（「GNRI」）建議的基金擁有多數股權，並由Resource Capital Fund VII Lp擁有11.9%的股權。二零一五年十月，GNRI管理層自Barclays Bank PLC收購前巴克萊自然資源投資私募股權業務，GNRI由此成立，專注於全球自然資源行業，特別是上游的石油和天然氣（美國除外）、採礦、相關服務及電力行業。Resource Capital Funds（「RCF」）成立於一九九八年，是一組共同管理的私募股權基金，專門進行礦業特定投資。

二零一三年二月，Cupric完成對多倫多證券交易所上市公司Hana Mining Ltd及當地註冊公司Hana Ghanzi Copper (Pty) Ltd的收購，並將後者更名為Khoemacau Copper Mining (Pty) Ltd。二零一五年七月，KCM收購Discovery Copper Botswana（「DCB」），該公司現由KCM全資擁有，其中包括博塞托業務（特別是加工廠）以及多項早期資源。博塞托工廠已運營約2.5年，生產來自三個露天礦區的銅銀精礦。博塞托的運營已於二零一五年二月停止，就在該項目被KCM收購之前。

二零二三年十一月，MMG宣佈已簽訂購股協議（SPA），收購位於博茨瓦納的KCM母公司。該交易符合MMG的戰略，即建立優質礦山組合，為脫碳世界供應最重要的礦物。

4.2 採礦特許權區

ERM提供此信息僅供參考，並倚賴KCM確認土地擁有權及所有權為最新。

採礦牌照區域包括10個採礦牌照區塊：博塞托運營區的4個DCB牌照（PL098/2005至PL101/2005）和6個KCM牌照（PL001/2006至PL005/2006，以及PL095/2019）。此外，還有兩個採礦牌照礦區，如下所述。牌照詳情總結於表4-1（KCM、DCB採礦牌照）、表4-2（KCM採礦牌照）及表4-3（DCB採礦牌照），牌照位置顯示於圖4-1。

表4-1 KCM和DCB採礦牌照匯總表

採礦牌照編號	面積(平方公里)	到期日
ML2015/5L (KCM)	360	二零三五年三月二十日
ML2010/99L (DCB)	58.9	二零二五年十二月十九日
總計	418.9	

表4-2 KCM採礦牌照概要

採礦牌照編號	面積(平方公里)	到期日
PL001/2006	346.8	二零二四年十二月三十一日
PL002/2006	459.2	二零二四年十二月三十一日
PL003/2006	544.0	二零二四年十二月三十一日
PL004/2006	388.7	二零二四年十二月三十一日
PL005/2006	75.4	二零二四年十二月三十一日



PL095/2019	293.7	二零二四年九月三十日
總計	2,107.8	

表 4-3 DCB 探礦牌照概要

探礦牌照編號	面積(平方公里)	到期日
PL098/2005	519.9	二零二四年十二月三十一日
PL099/2005	812.1	二零二四年十二月三十一日
PL100/2005	502.6	二零二四年十二月三十一日
PL101/2005	10.1	二零二四年十二月三十一日
總計	1,844.7	

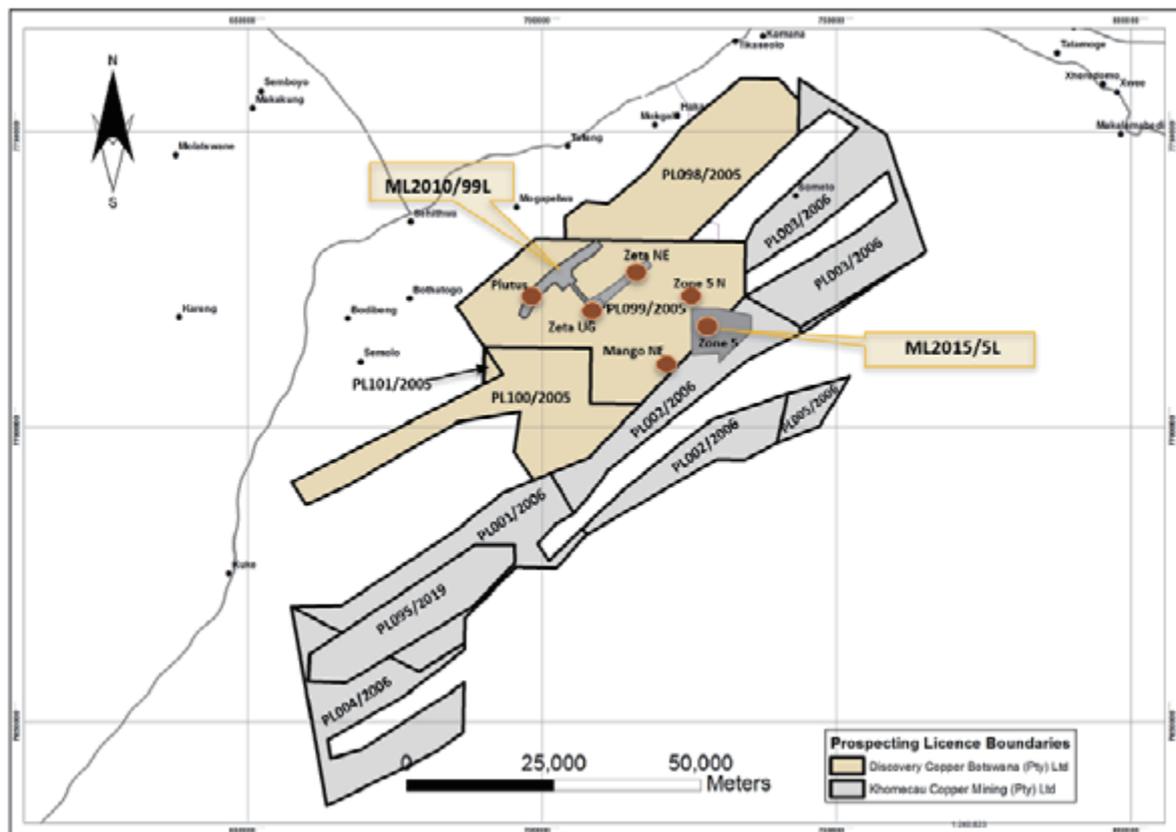


圖 4-1 探礦及採礦牌照位置

資料來源：KCM，二零二三年

在為期兩年的延期的第一年(二零二一年期間完成的工作)的勘探工作集中在鑽探方面，旨在增加擴建項目三個礦床的經濟信心。二零二二年，勘探工作的重點是對三個擴建項目礦床進行補充鑽探，以增加礦產資源量的分類，並鑽探高度優先的區域勘探目標。

二零一五年三月，KCM獲得PL002/2006、PL001/2006及PL004/2006中包含的採礦牌照(ML2015/5L)，用於5區及東北Fold(Banana區的一部分)區域。二零一九年，覆蓋Banana區的部分ML2015/5L被轉換回探礦牌照狀態，從而創建了全新探礦牌照PL095/2019。二零一八



年，KCM獲得PL099/2005中包含的5區探礦牌照的擴展。DCB於二零一零年十二月二十日獲得PL099/2005中包含的探礦牌照(ML2010/99L)。DCB獲得探礦牌照的兩項修正案：其中一項允許在Zeta礦坑進行地下採礦(二零一四年)，另一項允許將區域向東北(包括Zeta東北)擴張(二零一五年)。

博茨瓦納的《礦山和礦產法》允許公司在兩年牌照期結束時申請將其探礦牌照延期，而無需放棄任何牌照區域。如欲獲得延期，本公司須證明其已完成在上一次牌照延期中承諾的牌照的重大支出及勘探工作。在最近擬議擴建項目延長期間完成的勘探計劃應證明已滿足這一要求。

4.3 礦權狀態

ERM審查了史密夫斐爾律師事務所和Akheel Jinabhai & Associates(「AJA」)的本地諮詢服務的彙編報告。

史密夫斐爾律師事務所和AJA受MMG委託，對擬議交易進行法律盡職調查，盡職調查包括探礦及採礦牌照的續期等方面。

報告結論為，資料室內的探礦牌照似乎資格完備，礦業部通過二零二三年九月二十八日就KCM及DCB持有的探礦牌照簽發的若干份資格完備證書以書面形式確認了這一點。

但是，AJA提醒：

「雖然在實踐中，在上述情況下，部長通常會在MMA規定的最長續期期限之後續簽探礦牌照，但MMA中並無法律義務要求部長如此行事，該法第17(6)條僅規定部長有如此行事的自由裁量權。只有在滿足MMA第17(6)條的要求時，部長才能行使其自由裁量權(即KCM發現，已花費或做出適當的努力來完成對資源／發現的評估工作，但尚未完成此類工作)。儘管如此，我們不知道部長曾經拒絕過他的審查自由裁量權，且礦業部在處理該法案規定的許多事項時往往並未嚴格遵守法律條文。在我們看來，這屬於低風險(但仍然是一種風險)。」

AJA進一步建議，展望未來，假設交易取得進展，MMG將需要確保在到期日之前提出續期申請，以降低不續期或延遲續期的風險。

4.4 其他協議、牌照及許可證

4.4.1 政府

博茨瓦納政府有權在頒發該礦山的採礦牌照后獲得該礦山15%的開採權益。權益價值基於過去勘探、當前和未來項目成本的比例份額。博茨瓦納政府拒絕對5區和博塞托採礦牌照行使這項權利。

4.4.2 特許權使用費

博茨瓦納政府保留基本金屬冶煉廠淨回報(NSR) 3.0%和貴金屬NSR 5.0%的特許權使用費。



4.4.3 地上權及許可證

二零一四年九月，KCM 獲得了 5 區採礦牌照 (ML2015/5L) 所在的兩處礦區 (農場 OM178 和 OM107) 的地上權。博塞托作業區 (ML2010/99L) 的地上權已授予 KCM。KCM 和 DCB 擁有所有正在進行開發或其他活動的農場的地上權。

博茨瓦納地方政府部長擁有卡拉哈里中部野生動物保護區 (CKGR) 和野生動物管理區的地上權。

許多當地農場主擁有探礦牌照 PL098/2005 至 PL101/2005、PL001/2006 至 PL005/2006 以及 PL095/2019 的地上權。

該地區人口稀少，主要用於養牛和狩獵。項目位於 Hainaveld 和 Toteng 牧場地。獸醫警戒圍欄橫跨牌照區域。本公司西南牌照區的一小部分延伸至 CKGR 和周圍的野生動物管理區，但不影響位於不同探礦牌照區域的三個擴建項目礦床。博茨瓦納地方政府部長擁有 CKGR 和野生動物管理區的地上權。

各種當地農場主和用戶擁有 10 個探礦牌照的地上權。在勘探活動開始之前，會通知土地的所有地上權持有人及合法佔有者，並在適用的情況下簽訂合約。KCM 負責修復任何受干擾的區域。

在各鑽探計劃結束時，鑽墊於複員期間被回收及修復。勘探活動的環境管理計劃於二零二零年三月三十日獲得授權，有效期為五年。

4.5 ERM 意見

ERM 認為，目前的探礦牌照極有可能於二零二四年續期，但是，MMG 應注意 AJA 的建議，即提前提出所有後續的續期申請，以降低與續期相關的風險。

5 項目歷史

5.1 勘探歷史

項目區域內首次有記錄的銅礦草根勘探是在二十世紀六十年代初由 Johannesburg Consolidated Investments 進行的。此後，該地區進行過零星勘探，其中包括：

- 土壤地球化學、實地測繪、構造岩石學研究。
- 航空和地面地球物理勘測(航空磁學、航空電磁學、地震學、重力學)。地球物理學解釋對於了解項目區域的地層結構至關重要。
- 廣泛的 DDH 和 RC 鑽探。
- 冶金岩土工程勘察。

數據已經過整合與查詢，匯總詳細的地層柱狀圖和地區到局部尺度的 Leapfrog Geo 3D 模型。利用該等數據和解釋，對地表地質進行預測，並繪製卡拉哈里盆地的亞卡拉哈里沙地地質圖。Leapfrog Geo 中構建的 3D 線框實體現已被用作 KCM 的基礎模型，用於劃分局部構造、岩性單元和礦物分佈。繪圖和解釋計劃能夠重建早期盆地構造和褶皺特徵的模型，用於整個項目的目標生成。

二零一九年，5 區礦床就品位控制礦山規劃進行了鑽探，此後，該礦床進入開展地下作業的開發階段，礦山年期超過 20 年。隨後，其他資源和鑽探工作集中在 5 區北、Zeta 東北和 Mango 礦床，該等礦床均位於項目牌照區東北部，並且均與 5 區存在相似之處。

二零一零年到二零一二年期間對 Banana 區進行了廣泛勘探，二零一三年至今又完成了其他鑽探、地球物理勘探和岩土工程研究。NE Fold、South Limb Definition 和新發現區的礦產資源量於二零二二年六月更新，採用了更高的銅截止品位，並對地下採礦進行了評估。

該地區先前的勘探和開發活動匯總於表 5-1。

表 5-1 項目區勘探及礦產開發概況

年份	貴公司	活動
一九六二年	Johannesburg Consolidated Investments	在當前的項目區及其周邊地區開展了地質測繪活動。未發現經濟礦化物。
一九六七年至一九七零年	Anglovaal – 與戴比爾斯、美國鋼鐵公司和 Tsumeb Corporation 的合資企業	在項目區域及其周邊地區進行了鑽探和土壤地球化學。因 Zeta 礦床的發現而受到讚譽。
一九七零年至一九八零年	美國鋼鐵公司	進行了幾個勘探項目，包括土壤地球化學、地面地球物理、挖溝及鑽探。這些計劃導致主要在 Zeta 礦床區域和 Plutus 發現了額外的重要銅礦化。一九八零年，美國鋼鐵公司估計 Zeta 的歷史資源不合規。由於銅價低且附近沒有基礎設施，該項目不可行並已停止。



年份	貴公司	活動
一九八九年至一九九四年	Anglo American Corporation (AAC)	AAC (作為英美資源勘探服務公司) 完成了幾個勘探項目，包括大規模航空地球物理調查、地球資源衛星和照片地質解釋、地面地球物理測量、土壤地球化學(包括地質植物異常)及鑽探(142個孔、岩芯和RC)，重點是Zeta礦床和Banana區的NE Fold區。同樣，在當時的銅價下，勘探工作未能確定一個經濟上可行的區域。
一九九六年至二零零零年	Delta 與 Kalahari Gold 和 Billiton 的合資企業	一九九六年，嘉能可/必和必拓使用美國鋼鐵公司和 AAC 的數據進行礦床建模，但大部分鑽孔數據並不可靠。只有 51 個鑽孔被認為足以進行礦床建模，只有 16 個鑽孔具有完整的鑽井記錄和分析結果。Billiton 完成了內部礦產資源量估算，並提出了一個鑽探計劃。 一九九九年，Delta 在 Banana 區的 NE Fold 區域鑽了 27 個 RC 孔，總長度為 3,300 米。Delta 得出的結論是，礦化作用是表觀成因的，受岩性和結構的控制，並且在一個較大的低品位區域內具有高品位的吊艙。
二零零二年至二零零七年	Stellent	Stellent 獲得了該項目區域的牌照，二零零七年，Hana Mining Ltd (「Hana」) 根據股份購買協議控制該項目，從而獲得了該項目的 100% 擁有權。
二零零五年	Discovery Metals (Botswana) Limited (「DML」)	DML 獲得了博塞托地區的探礦牌照，並繼續在 Zeta 和 Plutus 進行鑽探。
二零零七年至二零一三年	Hana	從二零零七年開始，Hana 在項目區域內完成了幾次勘探活動，包括廣泛的土壤取樣、地面地球物理勘測以及 RC 和岩芯鑽探。直至二零一二年，Hana 始終專注於探礦牌照南部的 Banana 區。於二零一二年被 Cupric 收購之前，Hana 將重點轉移至 5 區。
二零一零年至二零一八年	Hana 和 KCM	於二零一零年至二零一八年期間，在項目區域完成了幾次分辨率較高的磁力和輻射測量。這些測量被合併並用於區分磁性結構，成功地繪製了詳細的岩性單元、構造斷裂、相過渡、子盆地開發、單元厚度變化、結構斷裂、氧化還原接觸和卡拉哈里沙層 +40 米之下的標記層。
二零一二年至二零一五年	DML 作為 DCB	在 Zeta 和 Plutus 露天礦的博塞托地區採礦。
二零一三年	Cupric	Cupric 收購了 Hana 及其五個探礦牌照，並將博茨瓦納實體的名稱變更為 Khoemacau Copper Mining (Pty) Ltd (KCM)。
二零一三年至至今	KCM	KCM 進行了幾個勘探項目，包括土壤地球化學、航空和地面地球物理、多元素地球化學、桌面和範圍研究以及廣泛的鑽探。這些計劃成功地在幾個礦床發現了額外的銅銀礦化，並提升了全球礦產庫存。
二零一五年至二零一六年	KCM	完成了區域重力測量，並成功地繪製了北-東北走向的深部結構。

年份	貴公司	活動
二零一五年三月	KCM	二零一五年三月，5區採礦牌照獲得批准，用於22年的礦山年期地下初始項目（也稱作「啟動項目」），該項目每年可開採+60千噸銅和+2百萬盎司銀。
二零一五年七月	Cupric	Cupric收購了DCB。此次收購包括博塞托運營和加工廠，以及四個具有各種早期資源的採礦牌照（圖4-1中以黃色陰影標記的牌照）。博塞托加工廠已經運行了大約兩年半，在三個露天礦區生產銅銀精礦。博塞托的運營已於二零一五年二月停止，就在該項目被KCM收購之前。
二零一五年十一月	KCM	有消息稱，一項可行性研究已完成，該研究證明了利用最近收購的博塞托工廠將5區礦石運輸至約30公里處進行處理的可行性。 同時宣佈了進一步的預可行性研究，涉及博塞托的多礦計劃和擴建的加工廠，或在5區建造第二個加工廠。
二零一五年	KCM	在5區完成了地震定向測量，以測試礦化在深度上是否具有連續性。數據證實，5區礦石剪切的岩性具有較低的聲阻抗，可通過反射地震成功測繪到>1.5公里的深度。
二零一六年至二零二一年	KCM	繼續專注於擴增礦床（5區北、Mango東北、Zeta東北）的勘探。
二零一八年	KCM	「啟動項目」的可行性研究和FEED計劃已經完成，涉及從5區開採3.65百萬噸每年，並通過翻新的博塞托工廠進行加工。 進行航空電磁測量，以識別深度和剖面的導電單元和標記層。該項研究努力在已知的銅礦床及/或具有陡峭傾角的區域確定強導體。
二零一九年至二零二零年	KCM	於二零一九年至二零二零年期間，完成了5區礦山的開鑿及挖掘、地下礦山開發以及相關基礎設施建設。
二零二一年六月	KCM	在博塞托加工廠成功生產了5區的第一批銅銀精礦。
二零二三年六月	KCM	完成了一項「擴建項目」JFS，該項目基於從三個新礦區（Mango、Zeta東北和5區北）開發和開採約3.65百萬噸每年，並通過現有的博塞托工廠進行加工，並將產量從5區擴大至4.50百萬噸每年，通過位於5區附近的新加工廠進行加工。
二零二三年十一月	MMG	MMG宣佈其已簽訂股份購買協議（SPA），以收購博茨瓦納的Khoemacau銅礦的母公司。該交易符合MMG的戰略，即建立優質礦山組合，為脫碳世界供應最重要的礦物。

5.2 採礦歷史

項目區域內的三個礦床已開始開採。二零一二年到二零一五年期間，Boseto Copper Operation (DML 運營的 Zeta 和 Plutus 露天礦坑和加工廠) 生產了約 6 百萬噸礦石。礦產資源量建模和冶金測試低估了氧化和過渡材料的數量，導致博塞托工廠的金屬回收率低於預期。一旦礦坑開採到硫化礦，高剝採比將導致進一步開發露天礦坑變得不經濟。不過應該指出的是，一旦礦坑中生產出硫化礦，博塞托工廠就會按照規範處理。

5 區的建設於二零一九年開始，第一批礦石在二零二二年初進行研磨。礦石通過長孔空場採礦法開採。截至二零二三年底，博塞托工廠已從 5 區研磨總計 5.8 百萬噸礦石，平均銅品位為 1.6%，銀品位為 18 克／噸(研磨機調節噸數和品位)。

6 地質

6.1 區域地質

有關項目區區域地質的詳細資料來自 Khoemacau 擴建項目預可行性研究技術報告 (CSA Global，二零二三年)。

項目中的銅銀礦化物位於杭濟－喬貝造山帶及沖斷帶內，構成了更大的泛非活動帶的南部。泛非活動帶從納米比亞穿過博茨瓦納、讚比亞，一直延伸到剛果民主共和國(圖 6-1)。在博茨瓦納，杭濟－喬貝帶亦被稱為卡拉哈里銅礦帶。該銅礦帶擁有若干個沉積岩型層狀銅礦床和採礦作業區。

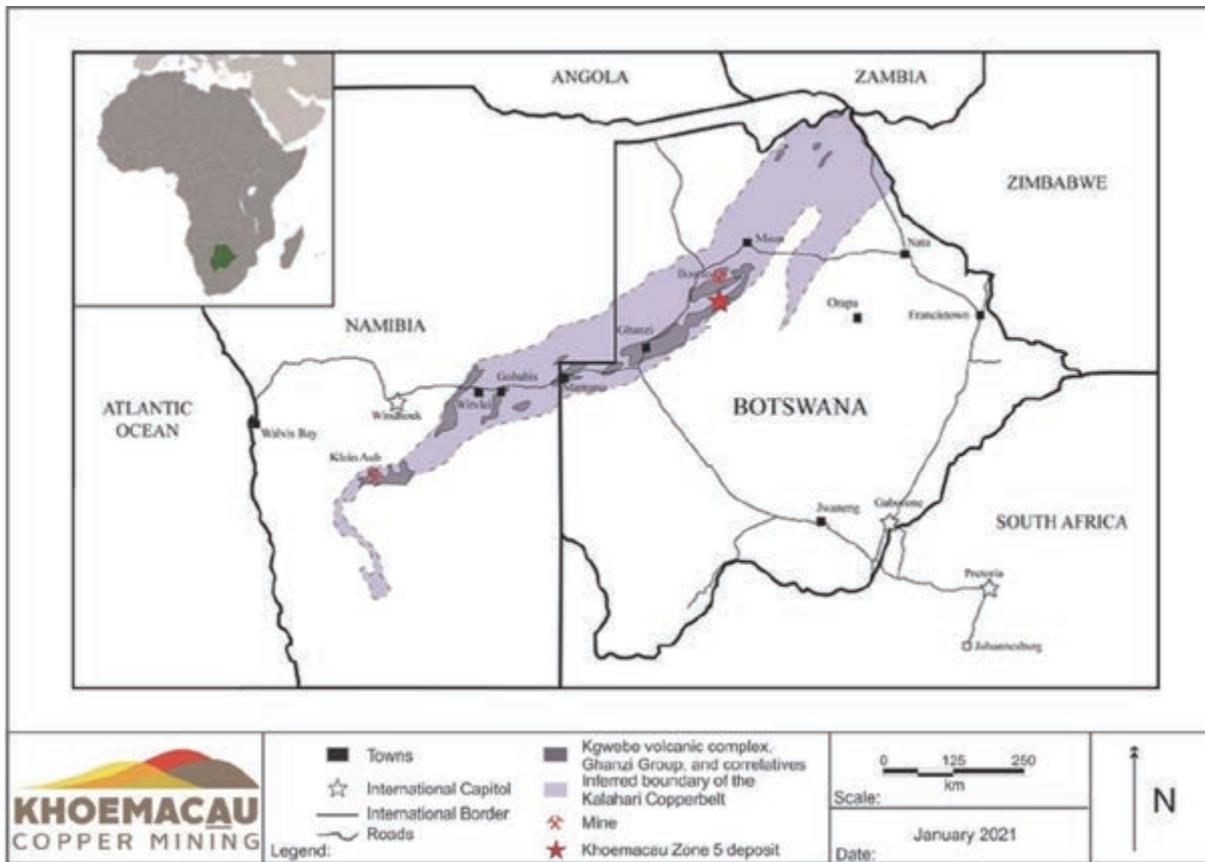


圖 6-1 卡拉哈里銅礦帶位置
資料來源：KCM 二零二一年

卡拉哈里銅礦帶由成片的變質沉積岩和變質火山岩組成，這些岩石於中元古代晚期至新元古代早期沉積，沿卡拉哈里克拉通西北張裂邊緣分佈。新元古代晚期，卡拉哈里及剛果克拉通產生碰撞，引發泛非達馬拉造山活動，形成卡拉哈里銅礦帶的現代構造形態。

卡拉哈里銅礦帶的礦床與讚比亞和剛果民主共和國中部非洲銅礦帶的礦床在地質學上有許多相似之處。這些相似之處包括：

- 主岩年齡跨越早元古代到晚第三紀，沉積於盆地環境中的橫斷層序中



- 硫化物石英礦脈附近存在碳酸鹽和赤鐵礦蝕變
- 層狀銅礦化與區域廣泛的還原－氧化(氧化還原)邊界有關
- 硫化銅在遠離氧化還原邊界之處呈現垂直分帶
- 礦石紋理表明了一個多階段的礦化歷史，包括早期成岩置換和後期表生前成岩至同步成岩礦化事件(礦脈)，以及中溫至高溫含鹽鹵水
- 金屬源自紅色岩層，異常高溫和含鹽流體增強了金屬浸出效果
- 浸染狀方鉛礦、閃鋅礦和(鐵鈷鎳)硫砷化物與黃鐵礦和黃銅礦伴生在上盤上

顯著差異包括：

- 卡拉哈里銅礦帶有伴生銀，沒有鈷。中部非洲銅礦帶的許多礦床，特別是剛果民主共和國的礦床，富含鈷而非銀。
- 主要的載銀礦物是輝銅礦、銅藍和斑銅礦。
- 卡拉哈里銅礦帶與受構造控制的礦化有著密切的關係。彎滑、寄生褶皺和相關斷層是主要的礦化控制因素。
- 卡拉哈里銅礦帶的另一個基本金屬來源是地下的 Kgwebe 雙向火山雜岩。
- 卡拉哈里銅礦帶的下盤粉砂岩已證實在氧化還原邊界以下有銅銀礦化。中部非洲銅礦帶的礦床在下盤粉砂岩中沒有已知的經濟礦化。

6.2 礦化類型

整個地區一直受到沿東北方向的擠壓、褶皺和推力作用，導致在數百公里範圍內形成了構造重複、地層控制礦化的現象。構造走向和相關滲透性是礦場圈閉發育的關鍵因素。礦床一般出現在基底構造的邊緣，地層氧化還原邊界受到沉積物沉積和構造幾何學的限制(圖 6-2)。沿寄生褶皺翼上的層理髮生的撓曲滑動是重要的原生流體通道。區域性和礦床尺度的脆性斷裂和構造角礫岩是主要的次生構造機制。

雖然每個礦床的礦化情況略有不同，但經濟品位主要與恩戈瓦科潘和達卡氧化還原接觸界面沿線和附近的剪切、褶皺和拉伸破壞有關。浸染狀和熱液脈狀硫化物礦化類型相結合，在數十公里範圍內產生連續的高品位銅和銀礦化帶。這些高品位硫化銅區通常包含浸染狀解理平行透鏡體和塊狀石英－碳酸鹽及角礫岩脈，其中蘊藏著黃銅礦、斑銅礦和輝銅礦礦化。

硫化物組合通常呈帶狀分佈。該序層從達卡組底部垂直向上發育，在一些礦床中還可以看到沿走向水平發育。典型的分帶序列由低硫、低鐵、硫化銅(輝銅礦和斑銅礦)構成，並隨著鐵含量(黃銅礦和黃鐵礦)的增加而向上移動。這種硫化物分帶與銅的溶解度相一致，低溶解度硫化物在第一還原劑處沉澱，而黃銅礦和黃鐵礦仍保留在溶液中。整個項目區常見的氧化礦物包括硅孔雀石和孔雀石，通常存在於礦脈和裂隙充填物中。

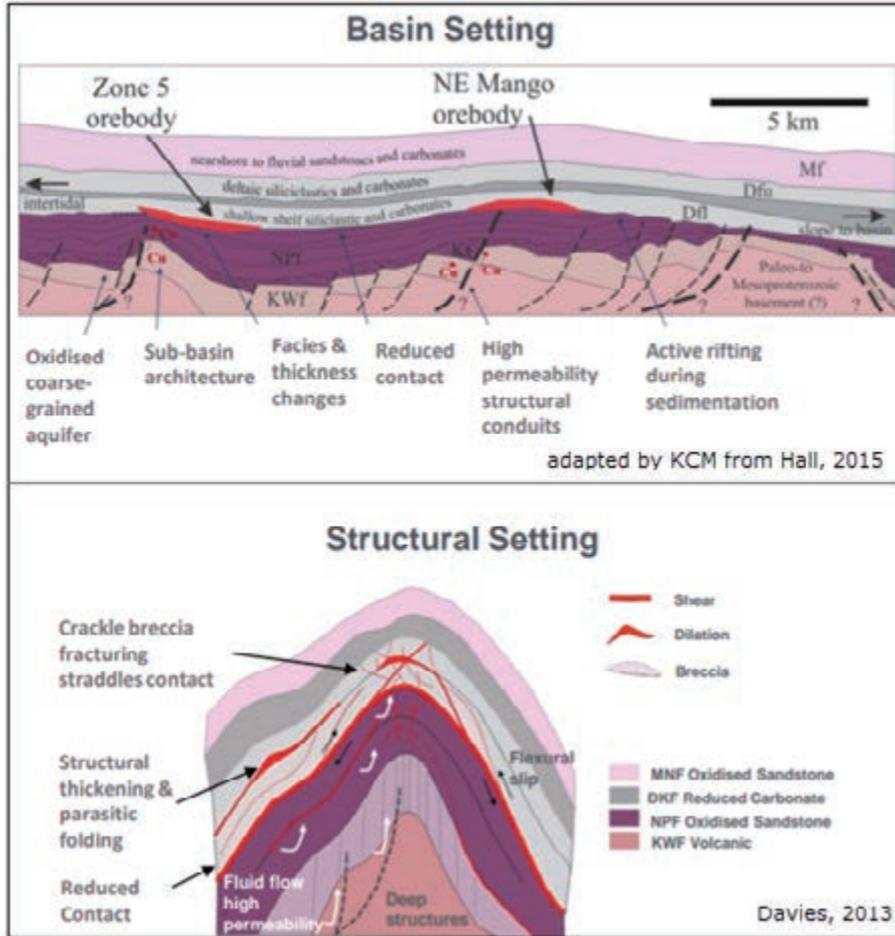


圖 6-2 礦化控制因素
資料來源：KCM

6.3 局部地質情況

項目區位於卡拉哈里銅礦帶的中部。圖 6-3 顯示了項目區的地質環境，概述了總體結構和局部地層。

卡拉哈里銅礦帶地層序列由與基底裂解相關的雙峰式火山岩組合構成，被命名為 **Kgwebe** 組。**Kgwebe** 組不整合地覆蓋著杭濟組變質沉積岩。按最古老到最年輕的順序，該組依次為庫克組、恩戈瓦科潘組 (NPF)、達卡組和 Mamuno 組。

Kgwebe 組，由一個由斑狀流紋岩和亞城性玄武岩組成的雙峰火山層序組成，位於太古宙基底雜岩之上。該岩套由次長石砂岩沉積物與經過綠片岩變質作用的英安岩和流紋岩流互層組成。該組是在陸內裂谷盆地的初始階段形成的。根據項目區最近的研究報告，從 Makgabana 山的斑狀流紋岩樣品中，U-Pb 鈾石的最小年齡為 1086 ± 5 Ma (Hall 等, 2018a)，U-Pb 鈾石的最大年齡為 $1106 \pm$ Ma (Schwartz 等, 一九九五年)。**Kgwebe** 組在多處發生了變化，很可能通過水熱流體的變化和浸出或 Ghanzi 組盆地鹽水提供金屬。

杭濟組沉積物是在區域性斷裂事件後的海洋入侵和盆地充填過程中沉積下來的，經歷了中等溫度的綠片岩變質作用。該層序包括恩戈瓦科潘組的大陸沖積沉積物，隨後是熱沉降和盆地擴張時期，在此期間沉積了達卡組的細粒沉積物(Masters，二零一零年)。

庫克組位於杭濟組的底部，由鵝卵石及粗粒砂岩和礫岩組成，這些砂岩和礫岩來自地下的Kgwebe組(Mobie，二零零零年)。庫克組是一層500米厚的交錯層石英淨砂岩和泥岩層序。從Monikau山和Kgwebe山的歷史區域圖中可以清楚地看出，庫克組在與Kgwebe組交界處最厚，而在遠離Kgwebe組的地方則迅速變薄，這表明Kgwebe組在沉積時形成了盆地高地或地壘構造(Catterall，二零一五年)。

恩戈瓦科潘組(NPF)由氧化的粗粒砂岩、石英岩和長石砂岩與少量頁岩互層組成。該單元被確定為典型的紅色岩層層序，厚約2-3千米。恩戈瓦科潘組的特徵是層狀交錯的岩石與卵石顆粒/石塊互層。據解釋，它是在河流至退潮的海相環境中沉積而成。

達卡組位於恩戈瓦科潘組的上方。達卡組的下部韌性粉砂岩和碳質單元是大部分銅礦和銀礦化的主要礦床。達卡岩由沉積 $>981 \pm 3$ Ma的海底表層沉積物組成(硫化物Re-Os年齡由Hall等人提供，2018a和二零二一年)，由化學還原的細層紋泥岩和粉砂岩組成，其中有富含碳的石灰岩和薄薄的富含有機物的瀉湖黑色頁岩。據解釋，它沉積在晴天浪基面之下的淺海陸架相環境中。

Mamuno組位於層序頂部，主要由砂礫氧化砂岩和粉砂岩組成。Mamuno組覆蓋在達卡組之上，1-2千米厚。該組在項目區東部露出地面。

主岩上不整合覆蓋著鬆散的卡拉哈里沙和鈣質結礫岩，厚度從2米到60米不等。

露頭沿著東北走向的Ghanzi山脊露出，構成基底變質火山岩層序，即Kgwebe組。由於厚厚的卡拉哈里沙層覆蓋了大部分項目區域(覆蓋厚度從2米到60米不等)，山脊外的露頭非常有限。因此，大部分地質圖都是根據勘槽、鑽孔中的暴露情況或航空磁測解釋繪製的。與獨立的地層和地球化學專家合作開發了三維地質模型。利用詳細的航磁和電磁測量資料、多元素分析和鑽孔資料，對卡拉哈里銅礦帶的沉積環境、盆地結構、地層格架以及區域和局部地質情況的構造格局進行了解釋。

隨著對項目區認識的不斷深入，證實了該盆地的整體沉積盆地結構和構造組合。在早期沉降和延伸過程中，基底正斷層活動在整個項目區形成了一系列地壘和地塹，富含有機物和硫的淺水被限制在被動的過渡邊緣。在礦化之前，含銅、溫度適中的盆地鹽水僅限於下部氧化紅色岩層砂岩和上部雙峰火山玄武岩。含銅金屬從紅色岩層和上部雙峰玄武岩中浸出。

在與Damarion Orogeny(約550 Ma)相關的變形和盆地反轉過程中，富含金屬的鹽水沿著基底構造、主要斷層和岩性接觸遷移，在氧化還原邊界和構造圈閉部位沉積了銅。

褶皺地層以直立至微傾斜或倒轉褶皺為特徵，形成東北和西南走向的褶皺樞紐圖案，在整個項目區多次重複地質和礦化。構造模式呈現出一系列主要的東北走向的背斜高點和向斜低點，顯示出較古老的岩芯和較年輕的岩翼，突出了原始的盆地結構。

項目區的礦床一般出現在基底高地的邊緣，地層氧化還原邊界受到沉積物沉積和構造幾何學的限制。在整個項目區形成的深部斷層將表現出高滲透性，並將流體集中到過渡邊緣、化學峰面和構造圈閉部位。

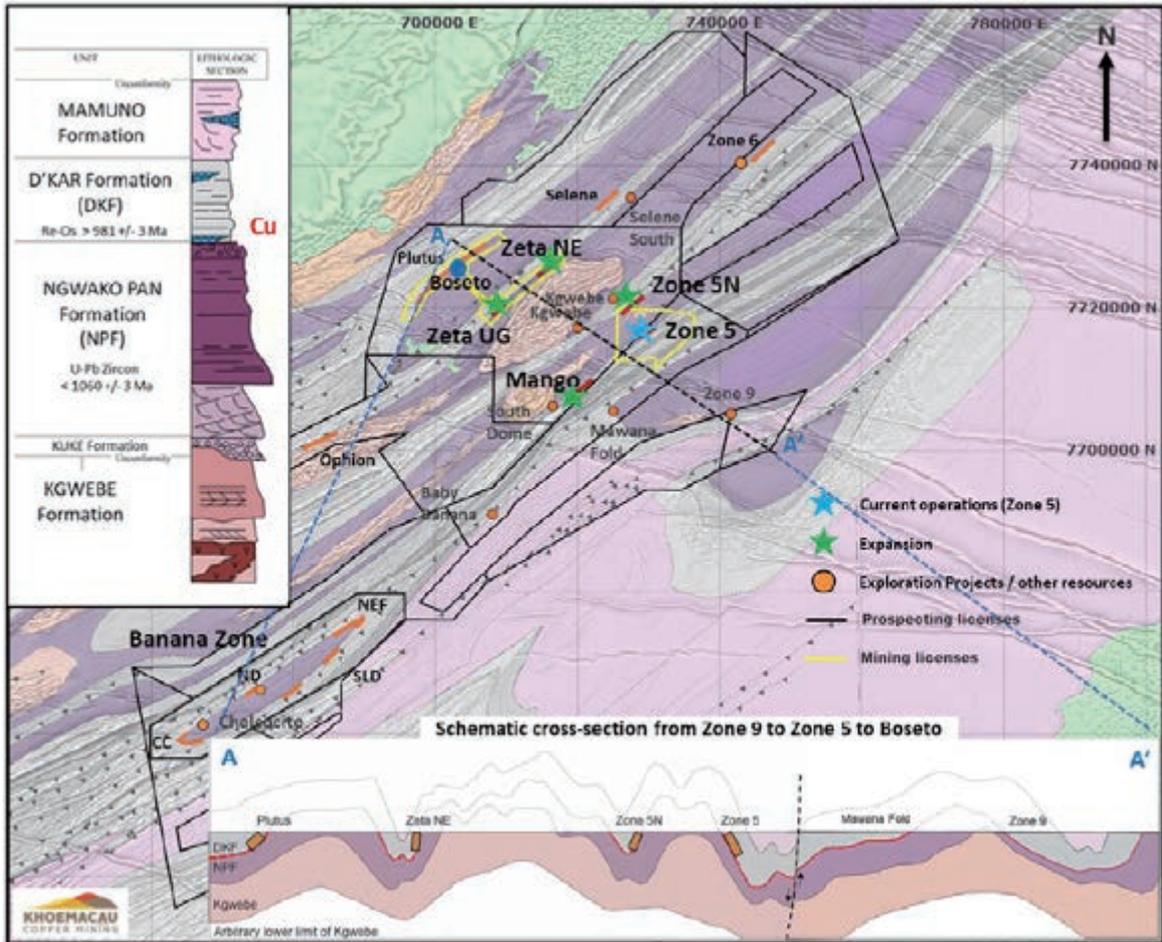


圖 6-3 項目區域的局部地質情況
資料來源：KCM

6.4 礦床地質

就本節而言，已將項目區的礦床按相似之處分組。

6.4.1 5區

5區局部地質情況的詳細資料來自二零二二年MR報告(CSA Global，二零二二年)和有關KCM的各種介紹。

在局部，5區礦區位於杭濟－喬貝超群內，西北兩側為Karoo火山岩，東南兩側為Mamuno組。

5區的主要地層單元是NPF（一種氧化的紫紅色粗粒砂岩，為典型的紅色岩層層序）和達卡組，後者不整合位於NPF之上，主要為還原相（主要是平行層壓的灰綠色粉砂岩和泥岩，與細粒砂岩互層組成）。銅和銀礦化位於達卡組與NPF接觸面上方25-30米處。在含銅介面、氧化介面和還原地層之間的氧化還原邊界上，礦化與岩性和橫切主單元近似平行。礦化位於西南部的石灰岩(LST)單元、富含碳的粉砂岩(CAR)及東北部的夾層粉砂岩和砂岩交替單元(ALT)。主岩組合位於兩個主要的砂岩單元一下盤NPF和上盤標記砂岩單元(MSST)之間。5區岩性模型的示例剖面如圖6-4所示。

主要的變形機制是彎滑和輕微的寄生褶皺，這對於控制和集中成礦流體至關重要。局部推力、寄生褶皺和剪切作用使礦化層增厚，並複製了地層，使銅和銀的品位在大範圍內富集。

在中間褶皺翼，富礦體從水平方向微微向西南方向傾斜，具有垂直傾斜的特徵。這些傾斜特徵受到寄生褶皺的限制，寄生褶皺的軸線與沿中央褶皺翼的主要區域褶皺平行或近似平行，寄生褶皺的形成主要與剪切作用有關，形成於岩芯微尺度。這種情況一般出現在韌性較強的單元中，這些單元始終表現出較高的應變，在控制流體從紅色岩層砂岩流向還原度較低的頁岩和粉砂岩方面發揮著重要作用。

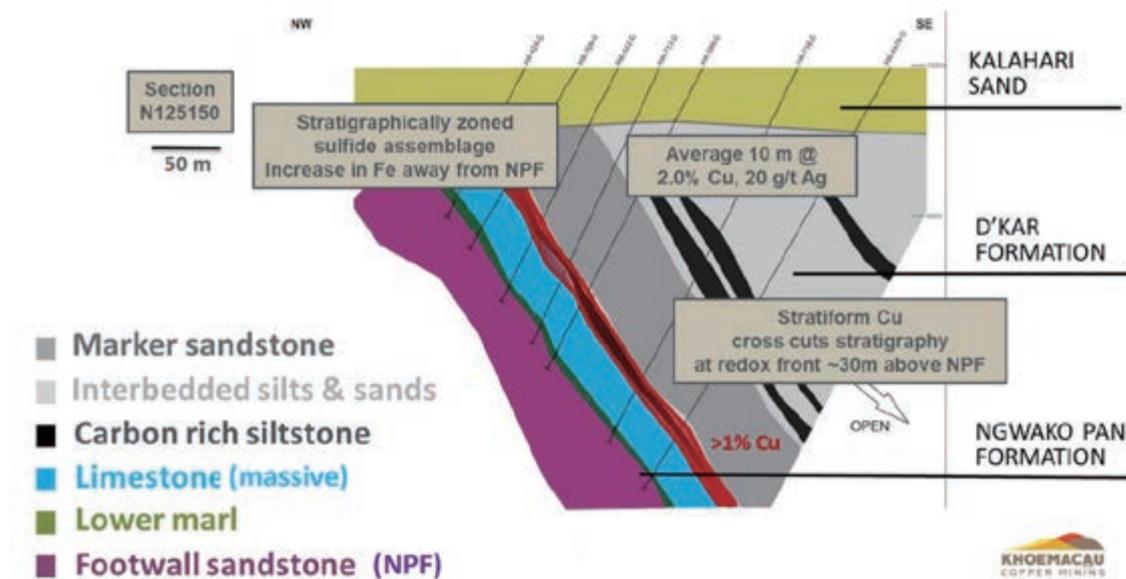


圖6-4 5區示例剖面圖

資料來源：KCM

低品位的浸染狀閃鋅礦、方鉛礦和黃鐵礦出現在礦床的上盤中，並向上延伸到達卡組。礦化作用強烈，在層序底部的低硫／低鐵銅硫化物（輝銅礦和斑銅礦）垂直分帶，鐵（黃銅礦）含量在遠離下盤接觸面的地方不斷增加。

浸染黃銅礦和輝銅礦均出現在上、下盤礦化中，這些礦化物界定了高品位銅礦區周圍的0.1%銅包絡。上盤硫化物以密集的浸染黃銅礦為主，平均實際厚度為4米。細粒輝銅礦配以少量黃銅礦／斑銅礦，厚度從5米到10米不等，主要分佈在下盤。層理平行、狹窄、未礦化的石英—方解石脈在整個區中也很常見。

主要的礦石組合通常由岩脈包裹的塊狀斑銅礦、輝銅礦、少量黃銅礦和銀礦組成。在礦化區內，以次生輝銅礦代替斑銅礦的現象十分普遍。礦石礦物主要為岩脈，構成了下盤、中盤和上盤等高位區，厚度從2米到30米不等。在高品位的礦石中，廣泛分佈著石英和石英碳酸鹽礦脈，伴有少量赤鐵礦。

6.4.2 5區北

5區北局部地質情況的詳細資料改編自二零二三年KCM PFS技術報告(CSA Global，二零二三年六月)。

據解釋，5區北礦床的礦化是5區礦床的壓力影，二者具有許多相似之處和特徵。該礦床已鑽探的走向長度為4.6公里，礦化走向為 235° ，向西北傾斜 65° 。經濟礦化物的平均厚度為5米，分佈在泥灰岩和泥灰質粉砂岩單元的上盤層序中，走向長度為1.6千米。該礦床已鑽探至1,100mbs深，沿走向和深度仍然開闊。地質編錄定義了一個包括卡拉哈里沙和鈣質結礫岩的覆蓋層基底，其一直延伸到45mbs。

一個不同程度氧化的表蓋通過酸溶銅測定法和記錄的鑽芯定義，其中含有氧化物和硫化物礦物。該表面邊界的基底與地形平行，大約位於65mbs處。該表面上方的氧化物礦物包括孔雀石、硅孔雀石和少量原生銅。

礦化發生在地層接觸面，主要受到單元厚度和結構的限制。一些品位最高的礦石出現在礦床的中北—東北部。這部分礦床擁有最高的品位和最好的礦體穿通點，走向長度為1.6千米。

經濟礦化物通常由塊狀斑銅礦及伴生的輝銅礦和少量黃銅礦組成。高品位(>1%銅)礦化區中，礦物成分經常混合在一起，主要受到寄生褶皺以及相關的脆性斷層和局部剪切作用的限制。

可從岩翼追蹤到幾個局部的寄生褶皺，這些褶皺的軸線與區域背斜褶皺平行或近似平行，並沿著礦床的中心部位的走向延伸(圖6-5)。褶皺增加了粉砂岩和泥灰岩銅主岩的單位厚度，代表了較高品位的礦產目標，顯示出高應變、局部斷裂和角礫岩脈的特徵。在400mbs處，傾角的變化使岩翼從 62° 陡變至 67° 。這種細微的傾角變化足以使流體集中，提高滲透性，並增加作為絕佳礦物圈閉部位的還原岩的厚度。

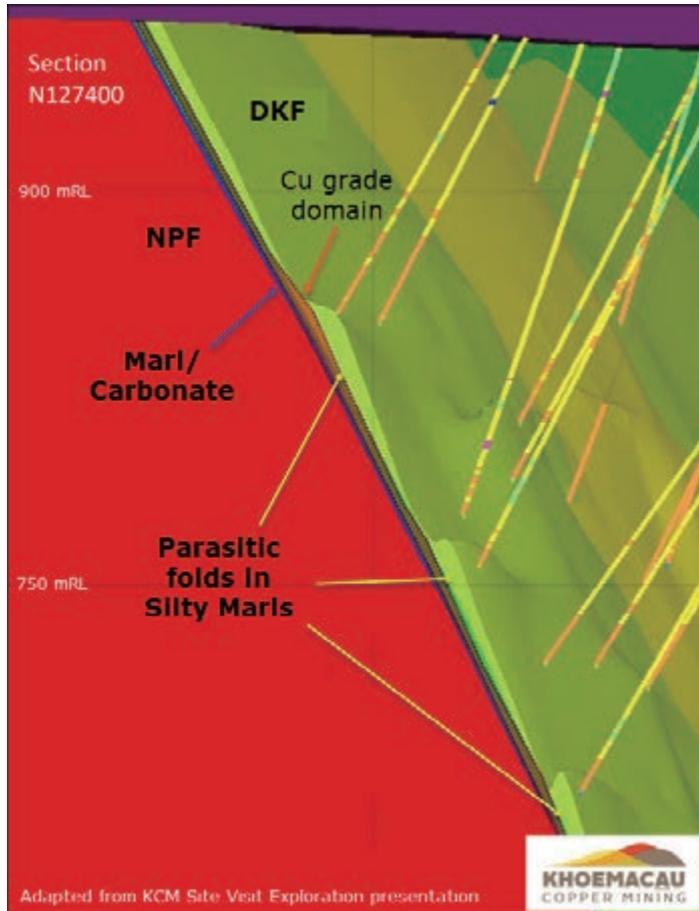


圖 6-5 西南方向剖面圖－5 區北
資料來源：KCM

6.4.3 Zeta 東北部和博塞托地區礦藏

對 Zeta 東北局部地質情況的描述摘自二零二三年 KCM PFS 技術報告 (CSA Global，二零二三年六月)。

Zeta 地下和 Zeta 東北的局部地質情況與 Plutus 非常相似，具有大致類似的垂直和橫向硫化物礦物分帶，但 Plutus 的變形強度較低 (Hall，二零一三年)。Ophion 和 Selene 分別位於 Zeta 東北的西南和東北方向，也有類似的局部地質情況，但變形程度不及 Plutus。

Zeta 東北的礦化主要發生在達卡組最底部沿褶皺翼的一個主要的脆－韌性逆斷層和剪切帶中－通常在砂岩和粉質泥灰岩交替單元中。

覆蓋層表面的基底，包括卡拉哈里沙和鈣質結礫岩，平均厚度為 6mbs。氧化物和硫化物礦物表明存在一個起伏的氧化物表面基底，其厚度為 50mbs。常見的氧化礦物包括硅孔雀石、孔雀石和原生銅，通常存在於礦脈和裂隙充填物中。

Zeta 東北礦床呈現出與後期變形有關的極高應變。該礦床在區域壓縮過程中被楔入 Kgwebe 組，導致達卡組上部出現緊密的背斜褶皺，達卡組下部出現一個主要的逆斷層和剪切帶。該逆斷層和剪切

帶是礦化過程中的主要流體通道，由多個狹窄的斷層、斷裂、角礫岩和剪切帶組成，平均寬度為 11 米。圖 6-6 為示意剖面圖，顯示了達卡組下部的緊密背斜褶皺及脆-韌性逆斷層和剪切帶。

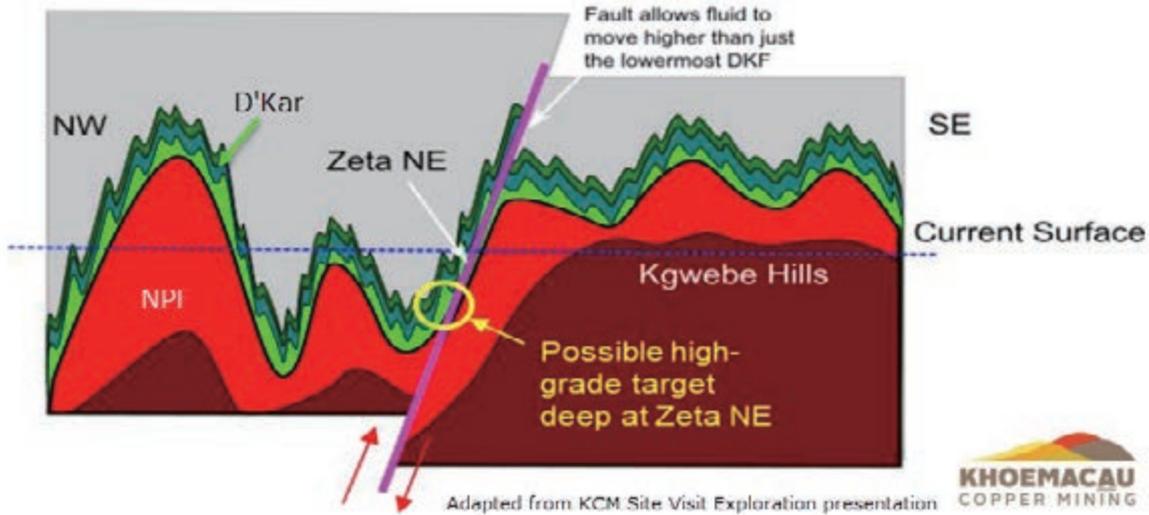


圖 6-6 Zeta 東北的示意剖面圖

資料來源：KCM

在 Kgwebe 組上方 NPI 最薄的地方，脆性斷層、片岩狀岩理和香腸構造特徵最為明顯，這與銅銀品位較高有著直接關係。斷層的上盤和剪切帶的下盤厚度從 4 米到 28 米不等，表明 Kgwebe 高地的峰面應變增加。

礦化物主要分佈在斷層剪切帶內，主要受到碎裂斷層、角礫岩脈和韌性剪切的限制。最高品位出現在礦床的東北中部，蘊藏在砂岩、粉砂岩和粉質泥灰岩交替單元中。這部分礦藏的總走向長度為 1.9 千米。經濟礦化物通常由塊狀斑銅礦及伴生的輝銅礦和少量黃銅礦組成。高品位 (>1% 銅) 礦化區中，礦物成分經常混合在一起。

在脆-韌性斷層帶內有兩個高品位 (>1%) 銅域，由 5-10 米的貧瘠至低品位 (0.2%) 銅礦化層隔開。斑銅礦、輝銅礦和黃銅礦是高品位線框中的主要硫化銅礦物，在上盤和下盤區域平均寬度為 4 米。下盤區域在整個礦床走向上是連續的。高品位礦化物並不總是出現在上盤區的上部，而是連續出現在礦床的中部。在上盤和下盤交匯處，兩個區域加上稀釋區的平均寬度為 13 米。

6.4.4 Mango 東北

對 Mango 東北局部地質情況的描述改編自二零二三年 KCM PFS 技術報告 (CSA Global, 二零二三年六月)。

Mango 東北礦床位於區域背斜東南翼 5 區礦床，西南方向沿走向 1 千米處。

該礦床已確定礦化，總走向長度為 5 千米，向東南傾斜 65°。礦床的中心部分擁有經濟礦化物，走向長度為 1.5 千米，平均厚度為 8 米。該礦床已鑽探至 700mbs，沿走向和深度仍然開闢。

礦化位於達卡組下部一交替的互層砂岩和泥灰岩單元中。蓋層表面通過使用 35-40 mbs 處的卡拉哈里沙和鈣質結礫岩測井基地進行確定。一個不同程度氧化的表蓋通過酸溶銅測定法和記錄的鑽芯定義，其中含有氧化物和硫化物礦物。表面基底與地形平行，面積約 100 米，在發生局部斷裂的地方有較小的深層起伏。該表面上方的氧化物礦物包括孔雀石、硅孔雀石和少量原生銅。

Mango 礦床西南中部的地層學特徵為淺水、半乾旱環境，這可能與受限的盆地高地有關。在厚厚的石灰岩包層下面存在著含硫酸鹽的礦物(可能是硬石膏)，礦床中部沿走向和下傾的方向發生了變化，一條東北向傾伏斷層與薄層狀碳酸鹽單元逐漸形成深水相，這些都表明該礦床與 5 區和 5 區北的沉積環境有若干相似之處。

總體而言，該礦床的應變比 5 區北和 Zeta 東北區的小，但也有相似之處，例如開闊起伏的波狀褶皺淺淺地向東北方向延伸，並沿著褶皺翼向下延伸，通過寄生褶皺和平行斷層使單元和礦化結構增厚(請參見(圖 6-7))。

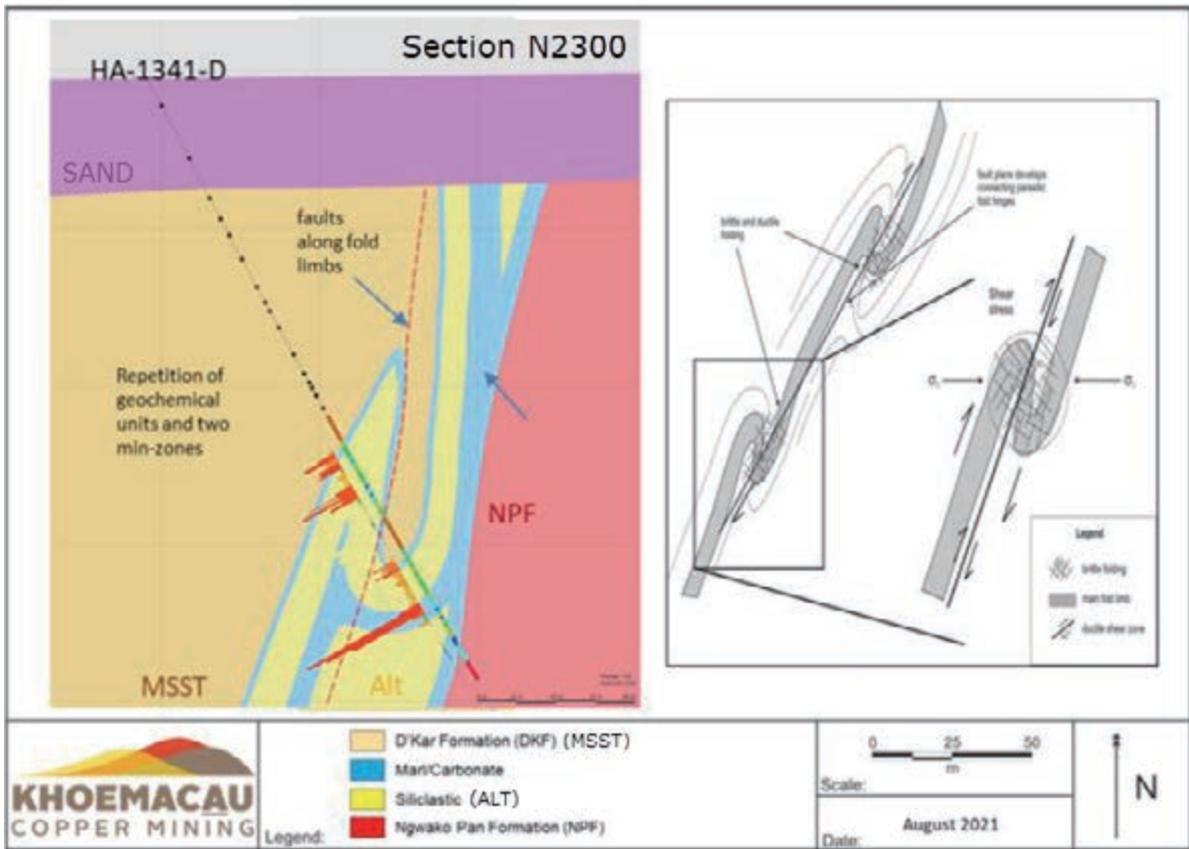


圖 6-7 具有寄生褶皺的橫斷面圖 - Mango

資料來源：KCM

高品位硫化銅礦化物通常由黃銅礦、斑銅礦及少量的輝銅礦組成。礦化物一般位於葉理面、石英一方解石脈和細脈中。礦床有明顯的縱向和橫向硫化物分帶，黃銅礦主要分佈在西南部和上盤品位區域，而斑銅礦主要分佈在東北部和下盤品位區域。硫化物礦物混合出現在礦床的中部，位於西南部

博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

地質

盆地高地的兩個下坡邊緣之間。品位最高、最厚的礦段出現在這一混合區，這可能與盆地結構、不同岩相的含碳量、構造複雜性及礦床中部較高的滲透性有關。這種細微的方向變化足以使流體集中，提高滲透性，並增加作為絕佳礦物圈閉部位的還原岩的厚度。

6.4.5 Banana 區礦床

對 Banana 區的當地地質情況的描述改編自二零二二年 KCM Banana 區研究。

Banana 區為雙向下凹褶皺，位於 5 區西南約 60 公里處（圖 6-8）。D'Kar 岩層與 NPF 之間的整個減少接觸帶在長達 64 公里的範圍內持續礦化。西北翼部向西北傾斜 55-60 度，而東南翼部向東南傾斜更陡，傾斜度為 75-80 度。東北和西南兩個褶皺的褶皺軸以 35-42 度的較小角度向下傾斜。

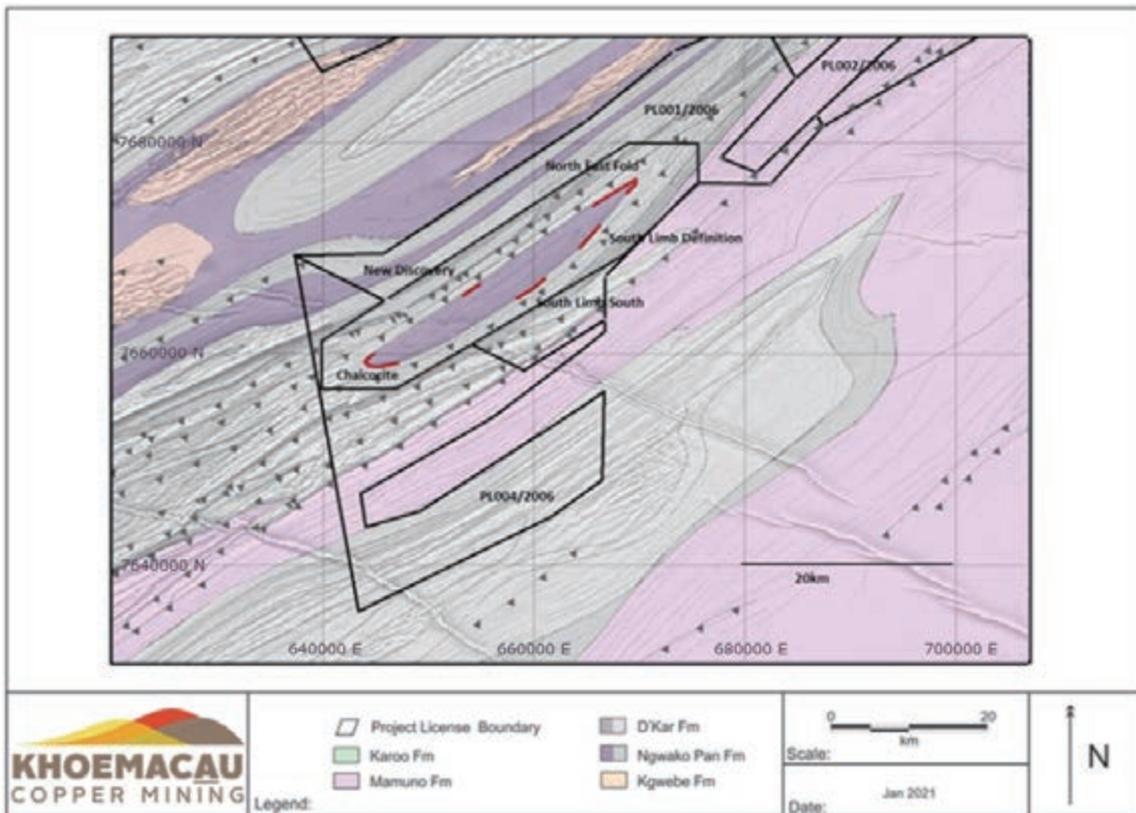


圖 6-8 Banana 區所在區域的當地地質情況

資料來源：KCM

Banana 區礦床具有類似的變化、母岩組成和礦石礦物學特徵。然而，主要的礦床還具有一些特定的特徵。

6.4.5.1 新發現區

新發現區礦床位於 Banana 區背斜的北翼。該礦床在總長度為 3.5 公里的走向上有明確的礦化物，向西北傾斜 55 度。該礦床的中央部分是具有經濟價值的礦化物所在地，走向長度為 1.2 公里，平均厚



客戶：五礦資源有限公司

項目編號：R357.2023

日期：二零二四年五月二十四日

版本：6.0

第 47 頁

度為 4 米。該礦床已經鑽探到 700 mbs，沿走向和深度都沒有發現礦化物。礦化物寄主於交替堆積的砂岩和泥灰岩單元中的 D' Kar 岩層。

地表下 10 米處的卡拉哈里砂和鈣質結礫岩的測井基底確定了覆蓋層表面。一個不同程度氧化的表蓋通過酸溶銅測定法和記錄的鑽芯定義，其中含有氧化物和硫化物礦物。表面基底與地形平行，面積約 25 米，在發生局部斷裂的地方有較小的深層起伏。該表面上方的氧化物礦物包括孔雀石和綠簾石。

礦床中央部分的地層學特徵表現為深水相。通過磁性地層學測繪顯示的覆蓋面和地層增厚對亞盆地沉積進行了解釋。該礦床總體應變小於北部礦床，但二者在構造上有幾處相似之處。通過磁性岩石地層測繪和解釋，確定了兩個北至東北向的局部構造，這兩個構造將礦床的高品位礦化物界定在東北和西南方向。

礦床的中央部分與沿着走向的方向變化相吻合，作為一個彎折點，也可能是亞盆地過渡邊界的斷裂，顯示出礦床中心部分的單元較薄，而向東北和西南方向逐漸變厚。最高品位和最厚橫截面出現在彎折點，這可能與結構的複雜性(更高的滲透性)和礦化流體的化學特性(氧化狀態和更有利的還原單元的溶解性)有關。

使用大於 1% 的銅閾值生成了兩個高品位銅域。上盤和下盤之間相隔 5-10 米，平均品位為 0.3-0.8% 銅。高品位礦化物還被一個低品位(大於 0.1% 銅)的環帶所包圍，該環帶將用於採礦過程中的稀釋。主要的高品位上盤岩域在走向上長達 1.2 公里，深度達到 700 米。它位於 NPF 氧化還原接觸面的上方約 20 米處，受到強烈剪切的影響，並寄主於含有黃銅礦、伴生黃銅礦和少量輝銅礦的粉砂岩單元中。

6.4.5.2 South Limb Definition

South Limb Definition 礦床位於 Banana 區背斜的東北褶皺軸附近的南翼。該礦床已鑽探的總走向長度為 5 公里，礦化物向東南方向傾斜 80 度。經濟礦化帶的走向長度為 2.3 公里，平均厚度為 2.6 米。該礦床的鑽探深度達到 500 mbs，並且在走向和深度上仍有待進一步鑽探。礦化物寄主於經剪切變形的下部泥灰岩中，並與 NPF 接觸。

包括卡拉哈里沙和鈣質結礫岩的覆蓋層表面的基底平均低於地形 20 米。氧化物和硫化物礦物表明存在一個起伏的氧化物表面基底，其厚度為 75mbs。

South Limb Definition 表現為深水相，顯示為亞盆地沉積，總體應變小於北部礦床，但二者在構造上有幾處相似之處。通過磁性岩石地層測繪和解釋，確定了礦床中部的一對共軛局部構造，該構造與沿走向的彎折相吻合，可能是斷裂和次盆地彎折斜坡軸或過渡邊緣。最高品位出現在這個彎折點的兩側，這可能與結構複雜性(較高滲透性)和岩性/流變控制(有利還原單元和相變化的化學陷阱)有關。

與新發現區礦床一樣，該礦床缺乏結構定向測量和多元素數據，因此無法全面瞭解高品位驟降和硫

化物控制因素。主要礦物是在歷史測井中通過目測確定的，並儘可能通過查看岩芯照片和獲得的少量硫數據得到確認。

使用大於 1% 的銅閾值生成了一個高品位銅域。該銅域被一個低品位(大於 0.1% 銅)的環帶所包圍，該環帶用於採礦過程中的稀釋。該品位域在走向上長達 2.3 公里，深度達到 500 米。它位於 NPF 氧化還原接觸面，並寄主於剪切粉砂岩和下泥灰岩單元中。

6.4.5.3 North East Fold

NE Fold 礦床位於 Banana 區的東北褶皺軸上。礦床從北翼開始延伸，繞過褶皺軸，沿南翼延伸。該礦床已鑽探的走向長度為 3.6 公里。東北翼的礦化物以 45 度的傾角向西北方向傾斜。褶皺閉合在近地表處以 17 度的角度向東北方向傾斜，在深處則陡峭至 45 度。南翼向東南方向陡峭傾斜 70 度。經濟礦化物主要位於連續走向為 1.2 公里的褶皺軸上。該礦床已鑽探到 400 mbs 以下，並且在走向和深度方向仍然存在開放部分。

包括卡拉哈里沙和鈣質結礫岩的覆蓋層基底一直延伸到 25 mbs。一個不同程度氧化的表蓋通過酸溶銅測定法和記錄的鑽芯定義，其中含有氧化物和硫化物礦物。該表面邊界的基底與地形平行，但在北翼 70 mbs 至褶皺鼻 100 mbs 之間起伏。該表面上方的氧化物礦物包括孔雀石、輝銅礦、綠泥石和少量原生銅。

該礦床是一個結構複雜的脆-韌性剪切帶，礦化物與基底層近似平行。該礦床具有極高的滲透性和流體流入性。礦化受到撓曲滑移和拉伸破壞、平行剪切、構造增厚和裂隙角礫岩漿狀斷裂的控制。礦化以沿褶皺閉合的多個疊加地層出現。品位最高、厚度最大的礦化層寄主於 NPF 氧化還原接觸點上下的褶皺軸處。下 D' Kar 上盤序列中的礦化物寄主於粉砂岩和下部泥灰岩單元中，而下盤 NPF 中的礦化物寄主於氧化砂岩中。

根據大於 1% 的銅閾值，確定了四個高品位銅域。這些銅域平均厚度為 2.5-3.1 米，每個銅域之間有 5-8 米的中低品位物質相隔。高品位礦化物被一個銅品位 >0.1% 的低品位域所包圍，該低品位域將用於採礦稀釋。上盤壁域位於粉砂岩單元中，主要由黃銅礦化物和少量輝銅礦組成。

6.4.5.4 輝銅礦

輝銅礦礦床位於 Banana 區西南褶皺閉合處。褶皺鼻向西南方向傾斜 35 度，形成了開闊的褶皺和淺傾地層。礦化物沿褶皺南翼延伸約 2 公里，沿北翼延伸近 1 公里，總走向長度為 7 公里。

與其他 Banana 區礦床一樣，礦化物寄主於 D' Kar 與 NPF 接觸處的砂岩和粉砂岩交替序列中，在相當大的厚度上幾乎都是散粒輝銅礦。該區缺乏北部鄰近礦床常見的脈石和相關的塊狀輝銅礦。通過 0.5% 的銅閾值，確定了一個高品位銅域。礦化帶北翼平均厚度為 4 米，南翼平均厚度為 15 米，傾角分別為 35 度至 60 度。

6.4.6 6區

與6區當地地質情況有關的詳細信息摘自KCM信息報告(二零二三年六月)。

6區礦床位於5區北東北約30公里處，位於同一區域向斜的北翼。該礦床已在中心部分鑽探，連續走向長度為2公里，礦化物向東南方向傾斜45度。最高品位的經濟礦化物位於礦床的中心部分，平均厚度為4.5米。該礦床已鑽至450 mbs的深度，並在該深度處保持開放。

礦化物位於角礫岩脈和細脈中，主要含有粉砂岩和下泥灰岩單元中寄主的黃銅礦和輝銅礦硫化物。

6區總體上應變較低，有大量淺水碳酸鹽疊層石，表明附近有基底較高且受限的次盆地沉積環境。

6.5 建議成因模型

該區域的特點是沉積岩型銅礦床(圖6-9，具有多階段礦化歷史，包括成岩(沉積岩型)及後生(構造岩型)事件。銅銀礦化一般出現在氧化的NPF潘砂岩及達卡岩層粉砂岩的還原岩石之間的地層邊界，但也存在疊印及/或再活化的跡象。氧化還原邊界既是化學還原環境，也是構造圈閉控制環境，兩個不連續的成礦事件相距約400百萬年(Hall等，二零二一年)。

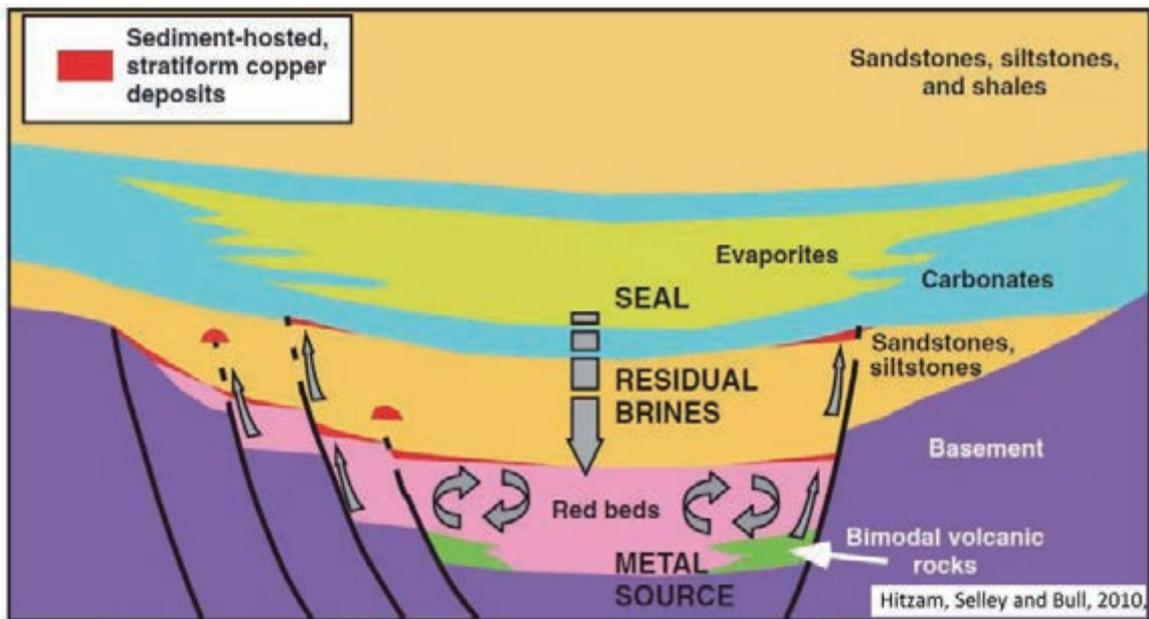


圖6-9 沉積岩型層狀銅礦床的成因模式

7 數據驗證

KCM 制定了《數據管理程序》及相關文件，涵蓋鑽孔設置、井下勘測、鑽芯和 RC 測井、鑽芯定向、岩土工程測井、取樣和質量保證/質量控制 (QAQC) 等程序。這些程序確保了數據收集和驗證方法的一致性。

ERM 對 KCM 提供的輸入數據進行了審查，以確保礦產資源和礦石儲量建模中使用的數據不包含會降低數據集可靠性和代表性的重大錯誤。ERM 於二零二三年十一月對項目進行了實地考察，認為數據的收集、驗證和存儲均已遵循行業公認的良好實踐。

7.1 鑽探類型與岩芯回收率

自一九六七年以來，多家公司分多個階段在該礦區進行了鑽探(表 7-1；圖 8-1 至圖 8-7)。下表包括岩土鑽探(參見第 7.4 節)和水文地質鑽探(10 個鑽孔，3,301 米，二零一三年至二零一八年)。金剛石 (DD) 鑽孔岩芯直徑從 PQ (85 毫米) 到 BQ (36.5 毫米) 不等，直徑取決於當時使用的鑽機性能以及鑽孔深度。大多數鑽孔直徑為 HQ (63.5 毫米) 或 NQ (47.6 毫米)。許多鑽孔都是在未固結的覆蓋層和已知的廢棄物區域進行 RC 鑽探的。RC 鑽孔的直徑從 4.5 英寸到 5.5 英寸不等。淺層衝擊旋轉鼓風 (RAB) 和空氣岩芯 (AC) 鑽探用於某些區域的大範圍勘探，但這些項目的化驗數據未用於礦產資源量估算。

表 7-1 按鑽探年份和鑽孔類型劃分的鑽孔數據庫摘要

鑽探 年份	數量				鑽探米數			
	DD	RC	AC/RAB	總計	DD	RC	AC/RAB	總計
一九六七年	1	—	—	1	127	—	—	127
一九六八年	5	—	—	5	552	—	—	552
一九七一年	4	—	—	4	549	—	—	549
一九七二年	20	—	—	20	3,293	—	—	3,293
一九九一年	—	4	—	4	294	—	4	294
一九九三年	29	4	—	33	5,865	—	4	5,865
一九九八年	—	3	—	3	415	—	3	415
一九九九年	—	24	—	24	2,914	—	24	2,914
二零零零年	104	31	—	135	21,787	—	31	22,420
二零零一年	1	—	—	1	154	—	—	154
二零零三年	7	—	—	7	179	—	—	179
二零零四年	6	—	—	6	1,432	—	—	1,432
二零零五年	16	—	—	16	2,722	—	—	3,288
二零零六年	36	—	—	36	4,597	—	—	4,597
二零零七年	87	65	—	152	17,624	—	65	17,624
二零零八年	408	133	—	541	49,932	—	133	49,932
二零零九年	248	101	—	349	28,107	—	101	28,107
二零一零年	315	427	84	826	95,523	—	427	96,243
二零一一年	401	436	187	1,024	77,500	3,723	436	81,036
二零一二年	316	720	—	1,036	91,114	—	720	91,114
二零一三年	257	66	—	323	80,549	2,041	66	82,590
二零一四年	76	29	—	105	54,577	—	29	54,577
二零一五年	107	15	—	122	78,329	—	15	78,329

鑽探年份	數量				鑽探米數			
	DD	RC	AC/RAB	總計	DD	RC	AC/RAB	總計
二零一六年	20	97	—	117	28,500	—	97	28,500
二零一七年	9	—	—	9	1,956	683	—	2,639
二零一八年	43	46	—	89	28,252	3,209	46	31,461
二零一九年	152	—	—	152	24,523	1,114	—	25,636
二零二零年	77	—	—	77	23,365	1,606	—	24,971
二零二一年	116	—	—	116	23,372	—	—	23,372
二零二二年	208	—	—	208	40,995	606	—	41,602
二零二三年	57	—	—	57	11,211	—	—	11,211
未知	48	—	—	48	—	—	1,192	1,192
總計	3,174	2,201	271	5,646	800,311	12,981	3,393	816,216

注：DD = 金剛石鑽孔 (包括通過反循環 (RC) 預鑽的鑽孔，AC = 空氣岩芯鑽孔，RAB = 淺層衝擊旋轉鼓風鑽孔)。鑽孔類型根據數據庫標記和鑽孔前綴確定。該表中包括數據庫中所有區域的所有鑽孔，但標註為品位控制或爆破孔的鑽孔以及標註為計劃、排除或廢棄的鑽孔除外。冶金和岩土鑽探列為 DD；水文地質鑽探列為 RC。「未知」鑽孔是在 Plutus 鑽探的一系列冶金鑽孔。

自二零二一年以來，5 區的鑽探工作包括「礦內」和「礦外」地下鑽探，以支持日常採礦工作並加強深度礦產資源量評估數據集。「礦內」鑽探有助於當地短期礦體的劃分 (圖 7-1)。鑽探的化驗工作由 Alfred H Knight 集團在現場進行。該實驗室未獲得 ISO 認證，且「礦內」數據不用於礦產資源建模 (儘管 QAQC 分析表明其性能良好)。「礦外」鑽探是從迴風通道、提升主室和地下堆積區進行的，旨在深入礦體進行規劃和分類升級 (圖 7-2)。這些鑽孔的樣本在約翰內斯堡 ALS 公司進行場外分析，所得到的數據對於進行準確的礦產資源建模是不可或缺的。

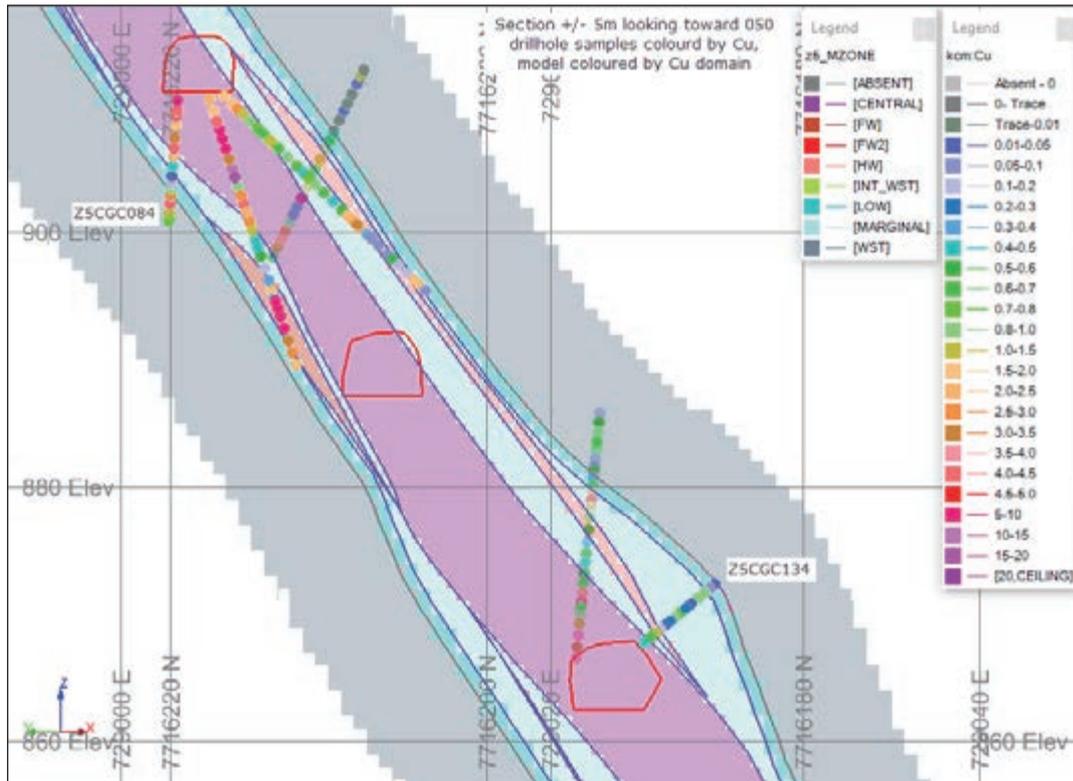


圖 7-1 在 5 區進行的礦內鑽探剖面示例

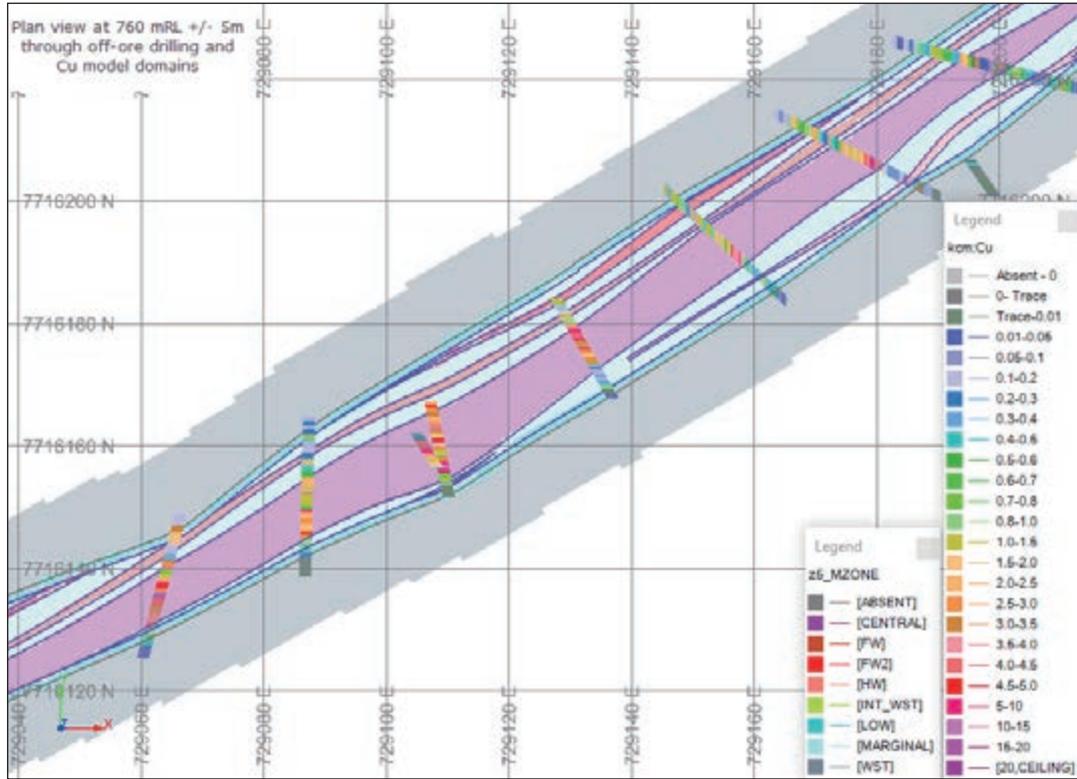


圖 7-2 在 5 區進行的礦外鑽探平面示例

礦化帶的岩芯回收率通常非常高，因此一般認為沒有必要使用三管鑽探。全球測量結果表明，從井下 100 米開始，每次鑽頭直擊岩芯回收率平均為 97%，礦產資源建模所使用的大部分新材料均是如此(表 7-2)。通過合資格人士的觀察覈實，回收率較低的區域一般與強烈斷裂和/或斷層區域有關，而與操作人員相關的岩芯損失無關。這些區域一般較窄，對礦產資源量的估算結果無關緊要。岩芯回收率與品位之間沒有明顯的關係。

表 7-2 全球各區域平均岩芯回收率

地區	數量	平均回收率 (%)	地區直擊 (米)	數量	平均	回收率	直擊
						(%)	(米)
5 區	88,304	98	1.1	Selene South	362	98	2.1
5 區北	10,627	97	1.5	Gaia	137	98	2.0
Zeta 東北	7,553	95	1.7	Kronos	190	97	2.0
NE Mango	4,356	98	2.0	Mawana Fold	391	100	2.1
NE Fold	1,733	98	2.2	Nexus	97	92	1.9
South Limb Definition	207	95	2.5	Notus	157	96	2.2
新發現區	1,822	98	2.8	Nyx	64	91	1.3
Banana 其他	882	97	2.2	Petra	301	97	1.7
Zeta	4,308	89	1.4	Quirinus	156	96	2.2
普魯特斯	2,437	97	2.4	SW Mango	333	98	2.1
奧菲恩	155	96	1.9	The Dome	56	98	1.7
Selene North	487	98	2.4	5 區東北	74	99	1.4

注：井下深度大於等於 100 米的交匯點的長度加權平均回收率值。



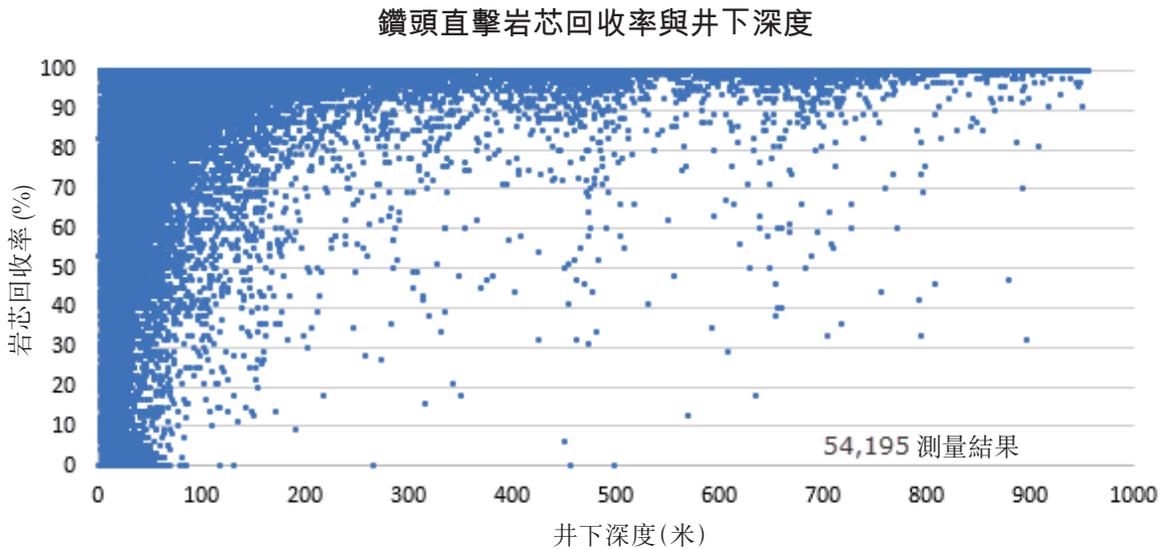


圖 7-3 礦產資源模型區域的鑽孔深度與岩芯回收率測量結果對比

DD 和 RC 鑽孔的化驗信息以及相關的岩土工程和水文地質研究是項目區礦產資源量和礦石儲量估算的基礎。未經驗證的鑽鉞位置、井下勘測或化驗的鑽孔不用於礦產資源量估算。

7.2 地形與鑽鉞位置

早期勘探和鑽探使用基於二零零二年航拍的 1:80000 比例尺數字地形模型 (DTM)。二零一三年，Southern Mapping Consultants (博茨瓦納) 在項目區域生成了基於高分辨率激光雷達 (LiDAR) 的數字地形模型 (DTM)。

鑽孔鑽鉞勘測歷來由獨立的持牌測量師 (例如 Drysdale and Associates Consulting、BBC Surveying Pty Ltd) 使用已測控制點和數字全球定位系統 (DGPS) 進行。自二零二零年十一月以來，5 區的礦山首席測量師在鑽孔完成後使用 DGPS 測量鑽孔鑽鉞位置。

鑽孔位置以 UTM WGS84 Z34S 座標存儲。

未經驗證鑽孔鑽鉞位置的歷史鑽孔不用於礦產資源估算工作。

7.3 井下勘測

早期勘探鑽孔的井下鑽孔定向勘測使用 Reflex EZ-Trac 多次測量儀進行，通常從鑽孔底部向上以一致的間隔 (5 米至 10 米) 進行測量。該工具在 RC 鑽探中表現良好，並且已經採取措施消除了受到許多鑽孔上部使用的鋼質鑽孔套管影響的測量讀數。來自 Reflex EZ-Trac 的讀數是磁性的，並使用從加拿大自然資源部網站獲取的年度磁偏角數據轉換為真北。

從二零一三年開始，井下勘測使用 Reflex Gyro 真北尋向工具進行，該工具能夠在任何方向的磁性和非磁性環境中進行勘測。讀數從鑽孔底部向上進行，間隔取決於鑽孔的最終深度，通常在 10 米到 50 米之間。數據通過藍牙從工具的內置存儲器傳輸並鎖定以防止編輯，以生成數據集的審計軌跡。

目前，井下勘測工具每週根據四個已知方向進行校準，期望返回的讀數的方位角不超過 1.8 度，傾角不超過 0.3 度。

7.4 地質及岩土工程測井

測井採用二零一零年首次實施的項目特定代碼。KCM 地質學家目前將鑽孔記錄在結構化的紙質測井記錄表上，然後輸入 Acquire 數據庫。地層單元、主要和次要岩性、風化、蝕變和礦化風格及強度、脈狀、結構等詳細信息只能使用現有術語。此外，還定期收集其他數據，如鑽孔岩芯回收率和岩石質量指標 (RQD)，以及井下重要水域的位置。

不時對整個項目區的測井情況進行審查，以合理解釋整個項目區的情況。例如，二零一一年的重新測井計劃主要針對 Banana 區所在區域的 296 個鑽孔，對地層、礦化控制和類型以及覆蓋層深度和氧化剖面進行了調節，使其與項目的其他區域保持一致。

岩土工程岩芯測井於二零零八年開始實施，最初收集的數據包括岩芯回收率、RQD、完整岩芯長度、硬度、節理數和節理填充數據。根據專家顧問 (Middindi 諮詢公司和 OHMS 諮詢公司) 的要求和建議，岩土工程測井方法已進行了兩次修訂。二零一三年期間，採用了更全面的岩土工程和結構測井系統，包括定向岩芯和測量，以便使用 Bieniawski 岩石質量等級 (RMR) 分類系統。其他數據包括對岩層、岩脈、結構和節理的定向測量。

二零一九年再次對岩土工程測井進行了修訂，納入了 Barton (一九七四年) 的 Q 評級系統。新系統使用了略有不同的分類系統和測井代碼，以進行更詳細的描述。由於採用了詳細的岩土工程測井程序，二零一九年之後的岩土工程鑽孔測井範圍僅限於礦化物上方 10 米至鑽孔末端，少數鑽孔的測井範圍為地表至鑽孔末端。

二零一三年至二零一九年期間，在 5 區共完成了 65 個岩土鑽孔，二零二二年又完成了兩個鑽孔。這些鑽孔測試了計劃在 5 區進行開採的開挖槽、入口和斜坡道位置。在 NE Fold (8 個鑽孔)、Zeta 東北 (3 個鑽孔) 和 Mango (3 個鑽孔) 等區也完成了岩土鑽探。

7.5 體積密度測定

項目區數據庫中的體積密度測量值共計 45,111 個。這些數值是在測井地質學家選擇的合格鑽芯上測量的。在礦化物內每隔約 2 米、礦化物外每隔 50 米，對小塊 (0.1 米至 0.2 米) 合格鑽芯進行測量。測量採用水浸法，並應用以下公式：

$$\text{體積密度} = \text{空氣中的質量} / (\text{空氣中的質量} - \text{水中的質量})$$

覆蓋層砂土的體積密度 (2.05 噸/立方米) 是根據 Pape & Associates 的 Crossman 在 NE Fold 完成的詳細岩土工程工作得出的 (Crossman, 二零一四年)。

在用於礦產資源量估算之前，會對數值進行檢查，並剔除對於測量地點來說不合理的數值 (45,079 個測量值介於 1.0 噸/立方米和 4.5 噸/立方米之間；總體平均值 = 2.7 噸/立方米)。

項目區大多數有相關礦產資源模型的礦床均具有若干體積密度測量值 (表 7-3)。一些測量值較少或沒有測量值的模型使用了附近區域的平均值。



表 7-3 項目區體積密度測量覆蓋範圍

地區	數量	平均 (噸/ 立方米)	地區	數量	平均 (噸/ 立方米)
Banana (輝銅礦)	775	2.73	普魯特斯	1,326	2.68
Banana(North Limb)	2,092	2.67	Quirinus	42	2.70
Banana(NE Fold)	6,716	2.68	Selene North	5	2.53
Banana (北部)	309	2.63	Selene South	112	2.69
Banana(South Limb)	1,812	2.71	South Mango Dome	136	2.76
Banana(South Limb Definition)	2,619	2.70	Zeta	1,108	2.67
Dikoloti	78	2.94	Zeta 東北	1,391	2.71
Kgwebe Central	170	2.76	2 區	104	2.75
Mawana Fold	155	2.74	4 區	728	2.74
NE Mango	1,622	2.72	5 區	16,931	2.72
新發現區	3,709	2.72	5 區東北	78	2.74
Nexus	81	2.69	5 區北	1,178	2.71
Nyx	18	2.66	6 區	1,100	2.69
奧菲恩	16	2.76	8 區	17	2.57
Petra	558	2.68	9 區	93	2.63

注：數值在 1 噸/立方米至 4.5 噸/立方米之間的數量。

7.6 採樣、樣品製備及檢驗

7.6.1 金剛石岩芯

所有鑽探階段都採用類似的程序，概述如下。

從鑽機運到岩芯存放處後，對岩芯託盤進行清洗，並擺放好，以便標出間隔和岩芯中心線。然後對岩芯進行記錄並拍照。採樣區間由測井地質學家選定，不跨越岩性或礦化邊界。目前，取樣從礦化物前 10 米開始，到礦化物後 10 米結束，進入底壁 NPF (早期 DD 鑽探的取樣範圍僅為礦化物兩側各 2-3 米)。樣品長度在 0.3 米至 1.0 米之間，通常鋸成半芯，儘可能在鑽孔中取樣同一半岩芯 (在 KCM 擁有所有權之前，在 DML 許可證上採集的樣品的最小樣品長度為 0.1 米)。樣品裝入單獨編號的樣品袋，以運往化驗室。另一半鑽芯作為永久記錄保留。

7.6.2 反循環

RC 鑽探採集的樣品以井下 1 米的間距採集，作為約 30 千克的散裝樣品。鑽孔直徑與採集樣品重量之間的關係用於確定 RC 鑽探的回收率。在 DD 鑽探中，取樣從礦化物之前 10 米開始，到礦化物之後 10 米結束。大塊 RC 樣品被分割成原始樣本大小的 1/16 (四份)，樣本質量約為 1.5 千克，以便在化驗室進行更精細的粉碎和分割。目前，使用便攜式 X 射線熒光光譜儀 (XRF) (Olympus Delta DPO 2000 系列) 協助選擇 RC 取樣的化驗區間。

7.6.3 樣品製備和化驗

礦產資源相關樣本的製備和化驗工作一直由多個不同的實驗室完成。二零零六年以後，所有化驗工作都是由獲得 ISO 認證的實驗室完成的。二零零六年之前的化驗工作可能也是如此，但數據庫中未包括詳細信息。



博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

數據驗證

本項目的實驗室樣品製備方法基本上無變化。樣品經過稱重、乾燥和粉碎(>70%小於2毫米)，然後再進行粉碎(>85%小於75微米)和分裝化驗。

化驗方法隨着時間的推移而變化，每個項目所有者所使用的方法略有不同。表7-4總結了這些方法。關於Hana和DML之前的化驗工作，目前只有極少的詳細資料。礦產資源模型區域內的許多鑽孔都是在項目早期鑽探的，後來被後續鑽探複製，未用於礦產資源模型。

表7-4 化驗技術總結

貴公司	年份	實驗室	方法
美國鋼鐵公司	一九七零年至一九八零年	未知	所有化驗均採用X射線熒光光譜法(XRF)。
AAC	一九八九年至一九九四年	未知	所有化驗均採用原子吸收光譜法(AAS)。
Delta Gold	一九九六年至二零零零年	未知	所有化驗均採用X射線熒光光譜法(AAS)。
DML	二零零六年至二零一三年	SGS、Genalysis或ALS，約翰內斯堡或珀斯	王水或三酸消化*，最後進行電感耦合等離子體光譜法(ICP-OES)(多達33種元素，包括銅、銀、鉛、鋅)。
Hana	二零零七年至二零一三年	ALS Johannesburg或Scientific Services Ltd，開普敦	銅、銀、鉛、鋅—酸消化，最後進行AAS酸溶銅(ASCu)—5%硫酸冷浸，最後進行AAS鉬通過XRF化驗。
KCM	二零一三年至今	Scientific Services Ltd，開普敦	王水或四酸消化，最後進行ICP-AES(33種元素，包括銅、銀、鉛、鋅)。銅>10,000 ppm時，再次化驗，最後進行AAS。
KCM	二零一四年—	Scientific Services Ltd，開普敦	銅>1,000 ppm時，分析酸溶銅；5%硫酸冷浸1小時，最後進行AAS。
KCM	二零一七年—	Scientific Services Ltd，開普敦	所有礦化樣品進行硫元素和鐵元素化驗以協助銅種類的礦物學分類。
KCM	5區勘探和礦外鑽探	ALS Johannesburg或Alfred H Knight Laboratories，贊比亞	王水或四酸消化，最後進行電感耦合等離子體光譜法(ICP-OES)(33種元素，包括銅、銀、鉛、鋅)。銅>10,000 ppm時，再次化驗，最後進行ICP-AES。硫酸浸酸溶銅，最後進行AAS。氟(F)採用KOH熔融和離子色譜法。

* KCM化驗的消化方法存在不確定性。文件中的註釋表明可能採用王水或三酸消化；這兩種方法都被認為是部分消化。

7.7 質量保證／質量控制

項目區域內的質量保證／質量控制(QAQC)數據是可用的，並已經過多個歷史經營商(自二零零六年起)和ERM合資格人士的審核。在此之前完成的鑽孔主要位於NE Fold和Zeta-Plutus區域，僅佔總鑽孔數據集的3%。其中許多鑽孔已被後續鑽探孔複製，並不再用於礦產資源估算。

自二零零七年以來，該礦區的各個業主已經進行了系統的QAQC。使用了經ISO認證的實驗室，並且大多數鑽探項目都使用了「權威」實驗室，同時插入了有證參考物質(CRM)和空白樣品，並對紙漿和粗粒重複樣品進行化驗。使用這些方法可以監測分析精度、分析準確性以及化驗過程中的潛在污染。每種QAQC樣品的插入率在不同區域略有不同，具體取決於當時參與的公司，但通常在1:20到1:30之間(表7-5)。QAQC分析通常僅限於對銅和銀化驗結果的監測，儘管偶爾也會對硫和酸溶銅化驗結果進行監測。唯一的例外是5區QAQC中偶爾包括其他元素(包括酸溶銅)。



客戶：五礦資源有限公司

項目編號：R357.2023

日期：二零二四年五月二十四日

版本：6.0

第57頁

表 7-5 各區域 QAQC 覆蓋率總結

地區	銅化驗 數量	銅 QAQC 樣本數量				佔銅化驗總量的百分比			
		空白	重複	CRM	總計	空白	重複	CRM	總計
輝銅礦	5,045	193	183	182	558	4%	4%	4%	11%
Banana North Limb	9,442	340	288	329	957	4%	3%	3%	10%
NE Fold	16,676	530	517	516	1,563	3%	3%	3%	9%
Banana South Limb	9,544	342	310	352	1,004	4%	3%	4%	11%
South Limb Definition	4,862	174	178	184	536	4%	4%	4%	11%
Mawana Fold	284	11	11	10	32	4%	4%	4%	11%
Mango 東北	5,675	262	248	264	774	5%	4%	5%	14%
新發現區	5,509	210	209	197	616	4%	4%	4%	11%
奧菲恩	2,393	88	110	82	280	4%	5%	3%	12%
普魯特斯	7,741	464	461	476	1,401	6%	6%	6%	18%
塞勒涅	2,422	119	161	112	392	5%	7%	5%	16%
South Mango Dome	520	20	18	20	58	4%	3%	4%	11%
5 區	42,796	2,060	2,009	2,609	6,678	5%	5%	6%	16%
Zeta	21,204	572	575	641	1,788	3%	3%	3%	8%
Zeta 東北	5,435	309	334	329	972	6%	6%	6%	17%
5 區北	2,395	102	107	102	311	4%	4%	4%	13%
6 區	4,062	138	138	139	415	3%	3%	3%	10%
總計	146,346	5,934	5,857	6,544	18,335	4%	4%	4%	13%

隨着時間的推移，已經使用了多種 CRM，期望值的範圍可以對銅、銀的低、中、高品位化驗進行充分的監測。例如，表 7-6 列出了目前用於 5 區化驗的 CRM 清單。圖 7-4 和圖 7-5 顯示了二零二零年至二零二二年鑽探中兩個 5 區 CRM 的時序圖示例。目標在於使結果在這些圖中的兩個標準偏差 (SD) 容許線範圍內，將對超出該容許線範圍的樣品進行調查，以便重新化驗。

表 7-6 5 區 CRM 總結

CRM	銅 (%)		銀 (克/噸)	
	平均	2 SD	平均	2 SD
AMIS0071	0.8874	0.063	2.22	0.87
AMIS0072	1.65	0.095	3.5	0.9
AMIS0088	0.3216	0.0222		
AMIS0119	0.637	0.054		
AMIS0128	1.55	0.078	2.04	0.2
AMIS0147	0.644	0.368	62.8	5
AMIS0153	0.1993	0.0114	19.9	1.3
AMIS0158	0.037	0.0016	5.6	0.9
AMIS0161	0.4535	0.02		
AMIS0358	0.758	0.0314		
CDN-ME-1410	3.8	0.17	69	3.8

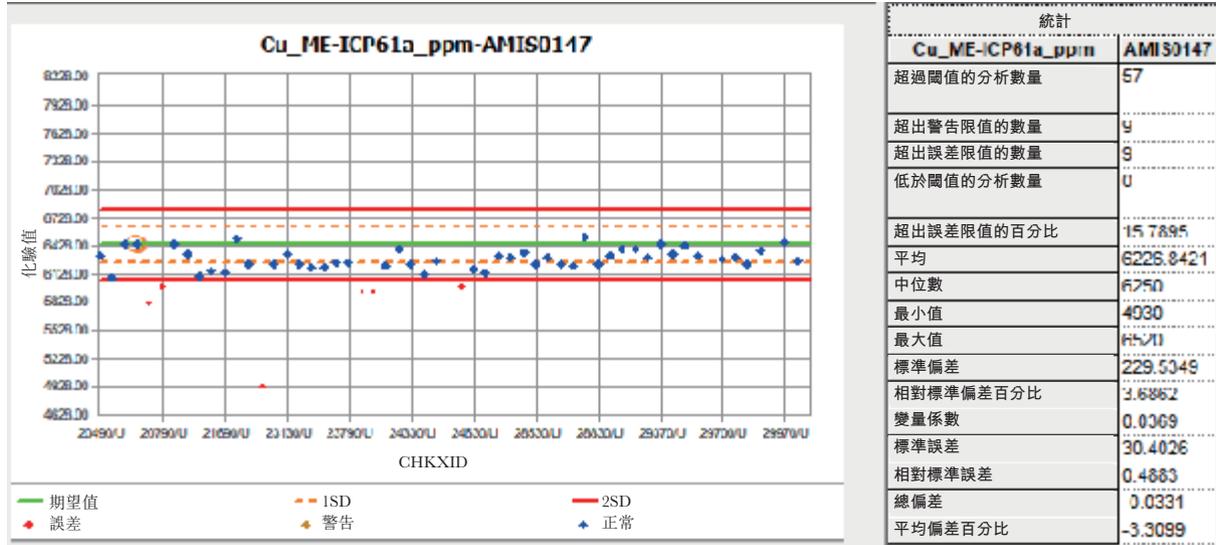


圖 7-4 二零二零年至二零二二年 CRM AMISO47 (銅) 時序圖

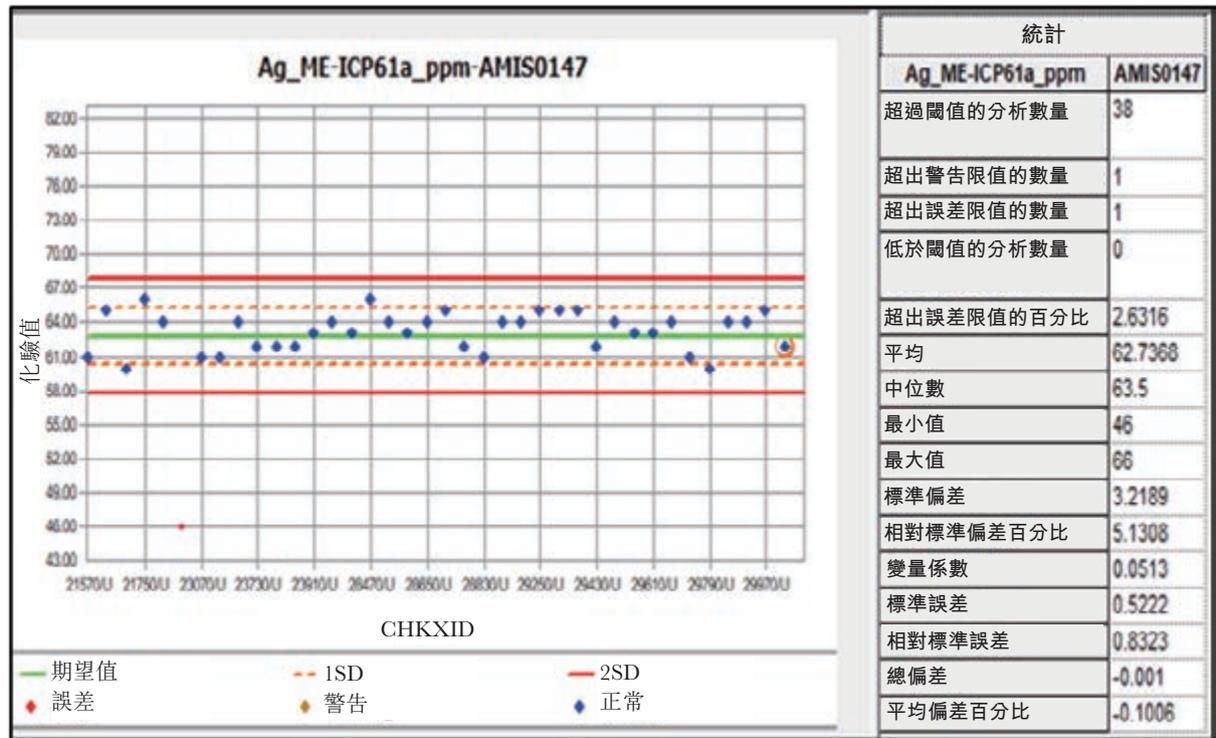


圖 7-5 二零二零年至二零二二年 CRM AMISO147 (銀) 時序圖

定期對 CRM 數據集進行內部和外部 QAQC 審核。審核的主要發現包括：

- 隨着時間的推移，銅 CRM 和最近的銀 CRM 在整個項目區總體表現良好，多次明顯的失敗被評估為貼錯標籤。
- 權威實驗室檢查分析表明，在二零零八年至二零一五年期間，Scientific Services 進行的銀化驗存在歷史性的負偏差。據 KCM 估算，該偏差的幅度為 5-15%，這導致對受影響鑽孔區域的銀品位估算較為保守。鑑於銀在礦床價值中所佔比例小於 10%，因此合資格人士認為這一問題並不重要。



博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

數據驗證

重複樣品用於檢查對樣品代表性，並作為 QAQC 樣品流的一部分，包括紙漿重複樣品或粗粒(首次分割)重複樣品。通常情況下，紙漿重複樣品的表現優於粗粒重複樣品，並且銅的結果優於銀的結果。這兩個結果符合預期。圖 7-6 顯示了來自 Mango 東北、Zeta 東北和 5 區北的化驗結果的粗粒重複樣品散點圖示例。

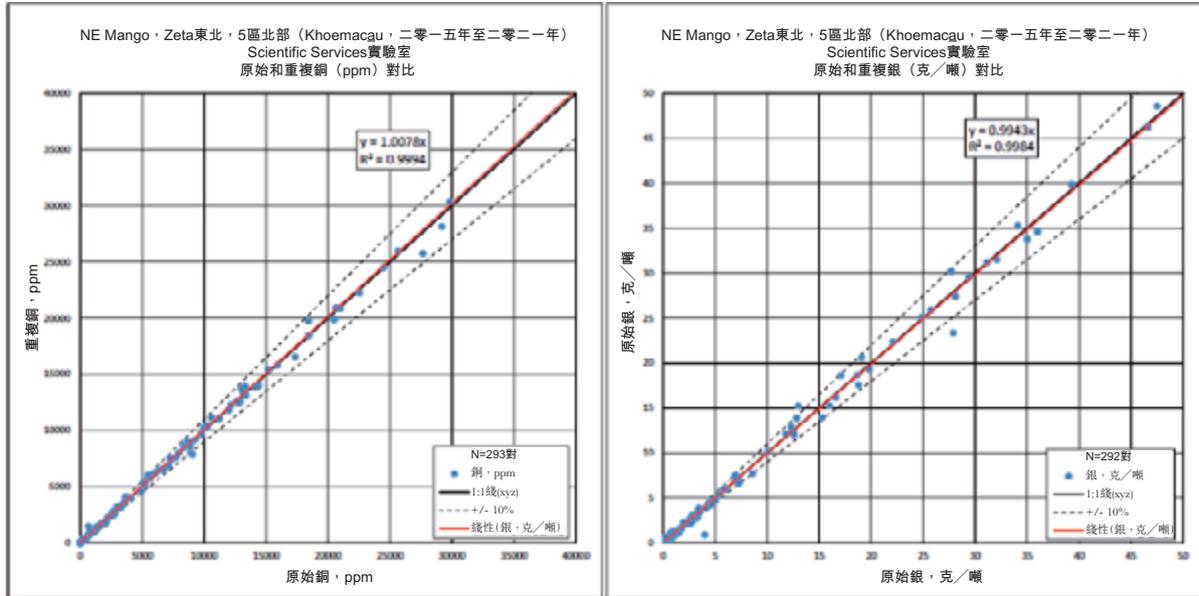


圖 7-6 粗粒重複樣品散點圖示例(擴建項目，二零一五年至二零二一年)

通過在樣品流中插入粗粒「空白」(數值非常低)樣品來監測樣品污染情況。在二零一八年之前，通常使用非認證的空白樣品，結果一般可以接受。自二零一八年以來，使用了經認證的空白樣品 (AMISO405)。空白樣品的分析結果通常表現出可接受的性能，大多數「失敗」結果都歸因於樣品標識錯誤。

7.8 數據質量審查

在 2019 年引入 Acquire 數據庫之前，使用的是 SQL Server 數據庫 (Sable 數據倉庫管理系統)。將歷史數據導入 Acquire 系統，可以糾正任何錯誤。實現了自動驗證，以確保記錄數據的持續完整性。數據庫保存在現場服務器上，每天備份部分數據，每週備份全部數據。已制定一項程序，以確保數據的高效和無誤處理，包括數據庫的導入和導出(圖 7-7)。

在實地考察期間，合資格人員審查了從各種鑽探計劃中選擇的鑽孔鑽鉞和井下勘測，以及化驗證書和地質日誌。審查結果表明採用了標準做法。ERM 沒有發現任何重大問題。已經建立並維護了 QAQC 數據庫，用於大部分與礦產資源相關的取樣。結果被認為是可以接受的，反映了對銅這一關鍵經濟變量的代表性取樣和化驗。

體積密度測量程序已經過審查，ERM 認為該數據集適合用於整個項目的噸位估算。結合地質測井和化驗，ERM 認為有足夠的信息支持應用於礦產資源模型的分類。



客戶：五礦資源有限公司
項目編號：R357.2023

日期：二零二四年五月二十四日

版本：6.0

第 60 頁

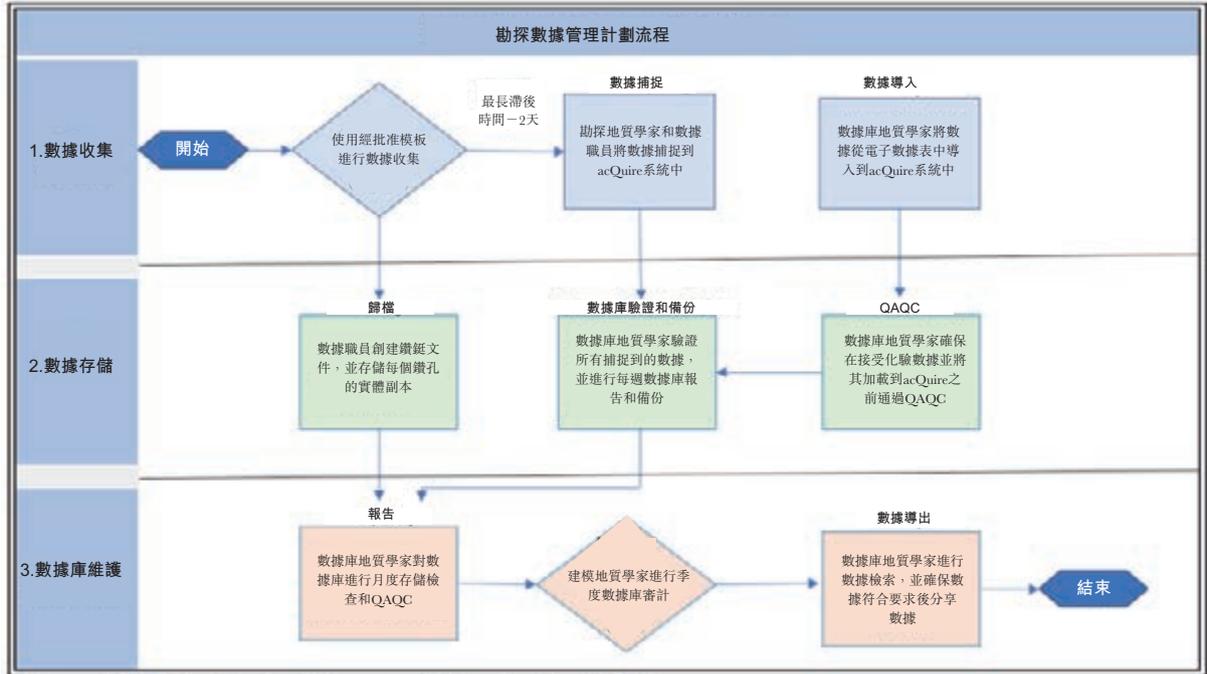


圖 7-7 KCM 數據管理計劃流程圖

7.9 樣品安全

用於礦產資源估計的樣品主要來自地表鑽探，儘管自二零二一年起，大部分 5 區的樣品來自地下鑽探。公司人員負責 RC 和 DD 樣品的收集，並組織將樣品運送到實驗室。在運送到實驗室之前，將樣品裝袋並密封，然後通過商業承運人運送。此過程由資深現場地質學家監督。

在二零二一年之前，DD 岩芯、RC 岩屑和實驗室紙漿樣品在帶有門禁的圍牆區域內存放。較新的紙漿樣品存放在化驗實驗室中。計算機和其他敏感文件存放在上鎖的辦公樓中。目前未發現關於原始數據的安全漏洞。

7.10 數據驗證聲明

ERM 合資格人士對鑽探、取樣和化驗程序進行的審查表明，項目中採用了行業標準做法，未發現重大問題。ERM 認為支持礦產資源估計的數據無重大偏差，且代表了所採樣品的特徵。

8 礦產資源量估計

Khoemacau 礦產資源量已由 ERM 根據 JORC 規則二零一二年版和香港聯交所上市規則第 18 章的要求獨立報告。

8.1 JORC 規則項下的礦產資源量分類系統

JORC 規則二零一二年版將礦產資源量定義為「集中或出現在地殼內部或表面具有經濟價值之固體礦物，合理預期其存在形式、品位(或質量)允許最終經濟開採之部份。」礦產資源量的位置、數量、品位(或質量)、連續性和其他地質特徵是根據具體的地質證據和知識(包括採樣)已知、估計或解釋。礦產資源量按地質可信度的遞增順序分為推斷、控制和探明類別。」

此外，JORC 規則承認「礦產資源量的估算並不是精確的計算，而是取決於對有關礦點位置、形狀和連續性的有限資訊以及現有採樣結果的解釋」。

根據 JORC 規則二零一二年版的指引報告礦產資源量的主要考慮因素包括：

- 最終經濟開採的合理前景(RPEEE)要求
- 地質、化驗、體積密度和其他取樣資訊的數據採集方法和記錄保存數量充足，與礦化類型相關，數據質量檢查結果合理
- 所編製的地質解釋支持礦化連續性
- 所選估算方法適合礦床類型，並能反映內部品位變化、樣本間距和選擇性採礦單元
- 礦產資源量的分類考慮了不同的置信度，並考慮了所有相關因素，即對噸位／品位的相對置信度、計算、對地質和品位連續性的置信度、數據的數量和分佈。

8.2 礦產資源量的位置

項目報告的礦產資源總量由 15 個模型(19 個區域)組成。表 8-1 列出了該項目的模型區域、報告日期、作者和貢獻鑽孔米數。報告日期、作者和截止品位的多樣性是項目所有者和整個項目區勘探重點隨時間變化的結果。5 區目前正在生產，5 區北、Zeta 東北區和 Mango 東北 2 區組成了「擴建項目」礦藏，這些礦藏也報告有可採儲量。

圖 8-1 至圖 8-7 顯示了表 8-1 中列出的礦產資源量估算中使用的鑽孔位置表 8-1。

表 8-1 報告的礦產資源量數據集摘要

模型區域	縮寫	年份	作者	貢獻數據	
				鑽孔	米數
5 區	5 區	2022	KCM	941	294,744
Zeta 東北	Zeta 東北	2020	Ridge	223	35,293
5 區北	5 區北	2023	Ridge	62	23,151
Mango 東北	Mango 東北	2021	Ridge	116	23,189
Zeta 地下	Zeta 地下	2013	QG	500	53,314
塞勒涅		2013	Xstract	52	5,345
6 區		2009	GeoLogix	36	4,791
普魯特斯		2013	QG	605	49,096
奧菲恩		2013	Xstract	63	6,070
North East Fold	NEF	2022	Ridge	259	42,821
新發現區	ND	2022	Ridge	108	18,047
South Limb Definition	SLD	2022	Ridge	129	18,581
輝銅礦		2012	DRA	95	11,414
North Limb (北部、中部、南部)	NLN、NLM、NLS	2010/2012	GeoLogix/DRA	266	31,183
South Limb (北部、中部、南部)	SLN、SLM、SLS	2010/2012	GeoLogix/DRA	263	34,086
總計				3,718	651,125

注：表格包括可能曾用於領域解釋但後來未列入 MR 估算數據集的鑽孔。

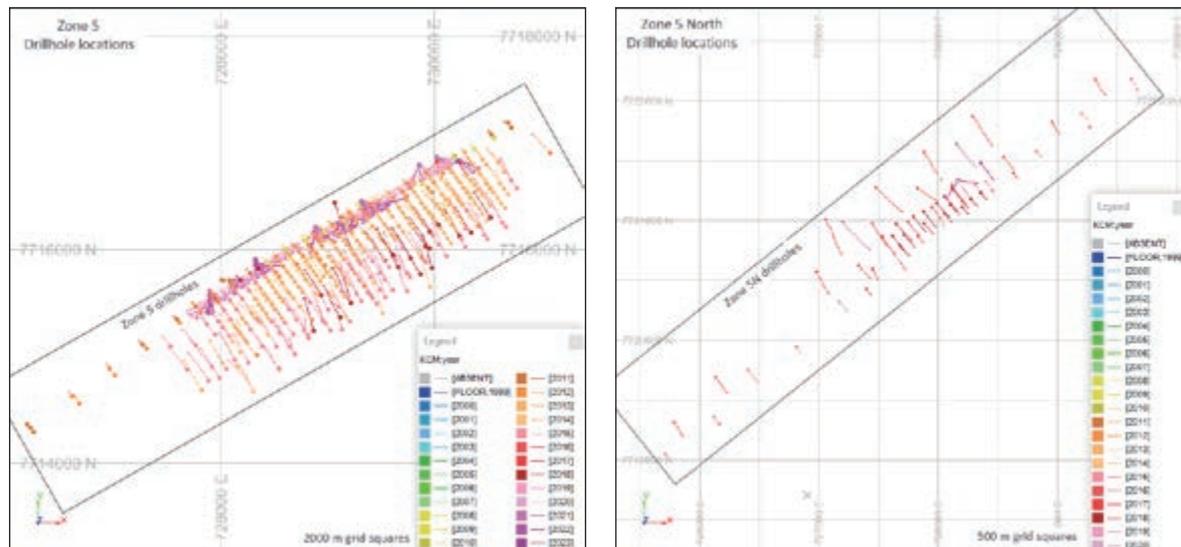


圖 8-1 5 區和 5 區北的鑽孔圖

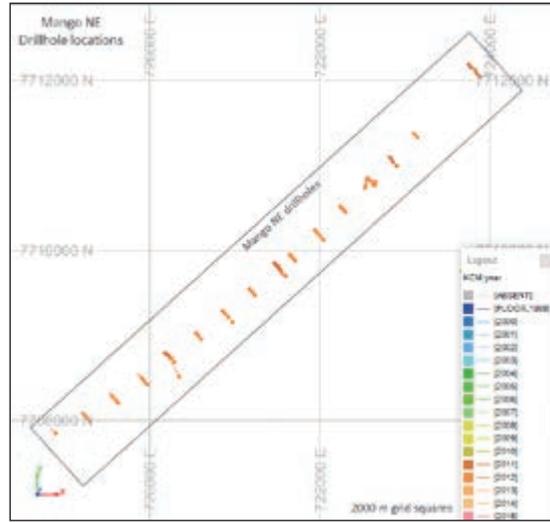
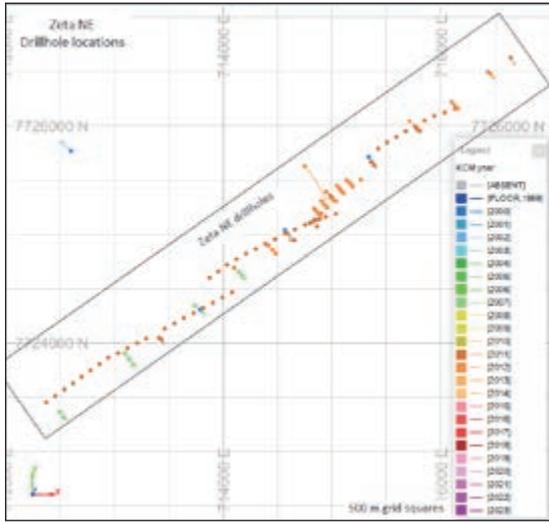


圖 8-2 Zeta 東北和 Mango 東北的鑽孔圖

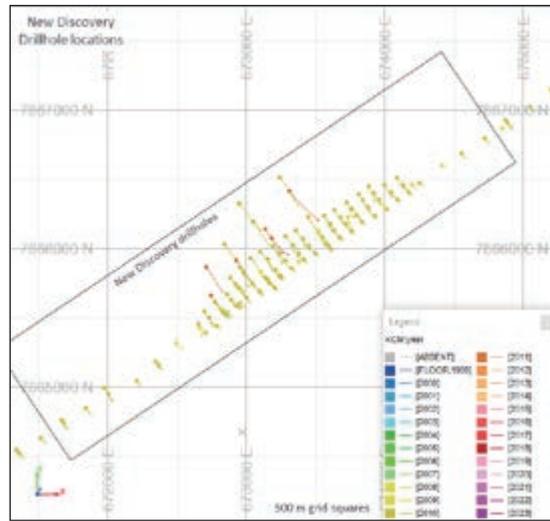
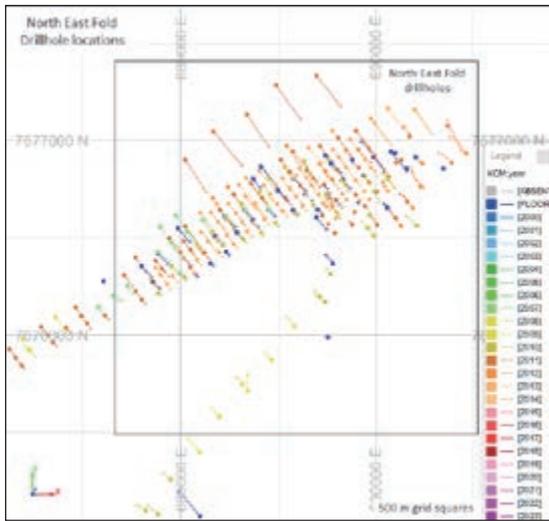


圖 8-3 NE Fold 和新發現區的鑽孔圖

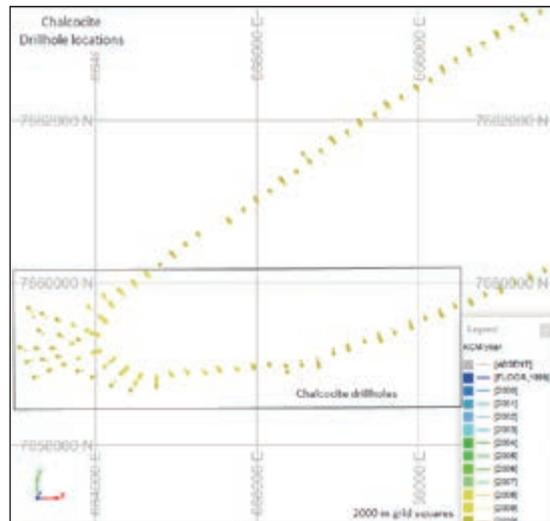
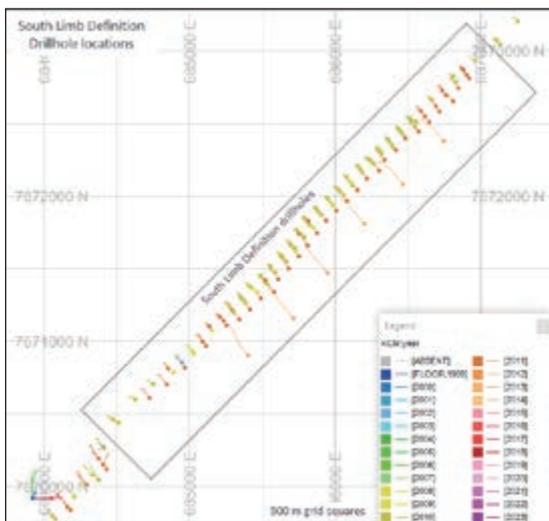


圖 8-4 South Limb Definition 和輝銅礦的鑽孔圖



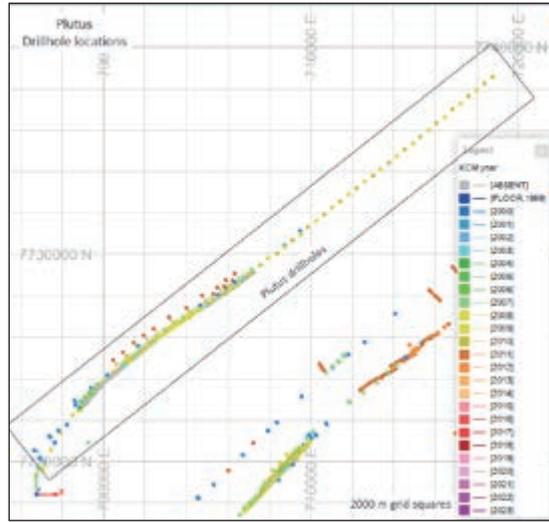
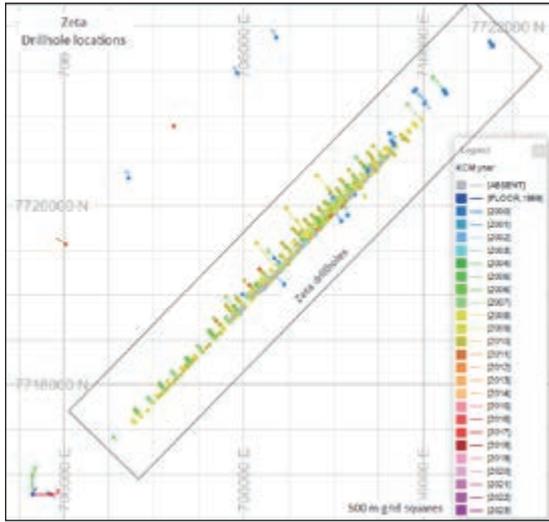


圖 8-5 Zeta 和 Plutus 的鑽孔圖

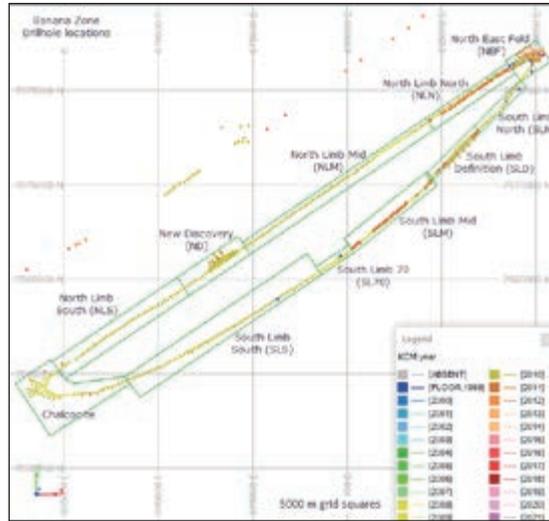
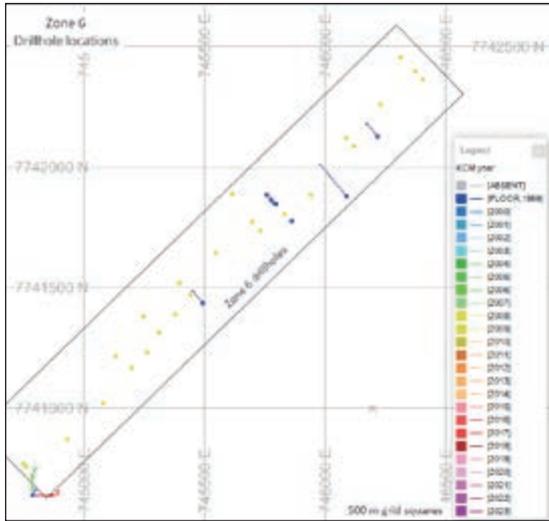


圖 8-6 6區和 Banana (其他) 礦產資源量數據集的鑽孔圖

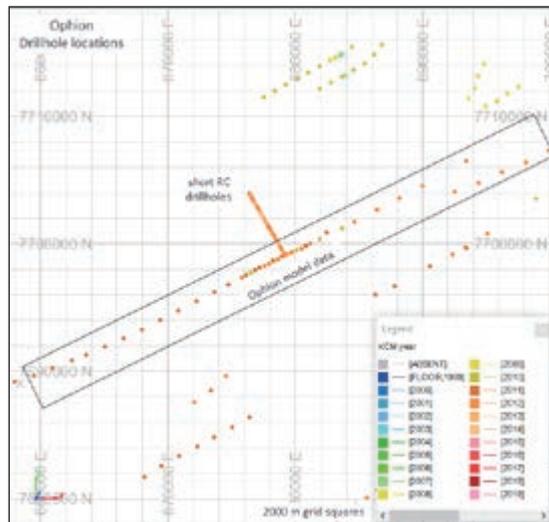
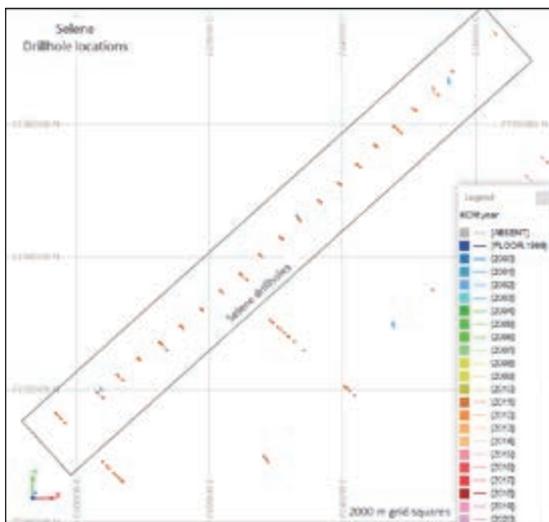


圖 8-7 Selene 和 Ophion 礦產資源量數據集的鑽孔圖



8.3 礦產資源量報表

8.3.1 截至二零二三年十二月三十一日的礦產資源量

ERM對項目區礦產資源量的獨立列表見表8-2(礦產資源量概要)和表8-3(礦產資源量明細)。圖8-8按礦床顯示所含金屬明細。



圖 8-8 所含金屬(按區域劃分)餅狀圖

這些表格根據 JORC 規則二零一二年版的指引和香港聯交所上市規則第 18 章的報告要求編製，被認為適合公開報告。礦產資源量表格包括第 11 節中報告的可採儲量。

整個項目的截止品位最初根據模型生成時的合理金屬價格確定，以確定經濟閾值。最近模擬的地下礦產資源量的截止品位為 60-66 美元的 NSR，相當於大約 1% 的銅。

在本 CPR 中，對一些舊模型的礦產資源量報告截止標準進行了修改，以反映在鄰近礦床獲得的礦體知識。例如，根據新發現區和 South Limb Definition 區的現行報告標準，二零一零年和二零一二年 Banana 區的報告截止品位已從 0.5% 銅提高到 1.0% 銅。同樣，輝銅礦礦床的報告截止品位也從 0.5% 銅降到了 0.26% 銅，這與 NE Fold 礦床最近的作業一致。

項目礦產資源總量的大部分歸類為推斷資源量(69% 的銅金屬和 67% 的銀金屬)。多個因素導致推斷資源量佔比較高：

- 一些礦床的鑽探間距非常大，因此歸入推斷類別。
- 最新更新的 Banana 區和擴建項目模型具有更高水平的礦體知識和更近的鑽探間距，因此可歸類為控制和推斷類別。
- 5 區的鑽探最為廣泛，但該區的礦產資源量很大一部分被歸類為推斷資源量。開採前勘探完成了 180 個長度超過 500 米的鑽孔和 27 個長度超過 1000 米的鑽孔。礦體一般在勘探鑽井預測的

地方發現。由於從地表進入礦體的全部成本估計為 300 澳元／米至 400 澳元／米，要達到控制類別所需的鑽孔間距，必須在地下深層覆蓋大面積，而這在經濟上屬不可行。

圖 8-9 顯示通過 5 區的示例剖面，其中鑽孔按最終深度著色。KCM 採用的策略是，在採礦之前，從精心挑選的礦山開發區域完成較短、間距較近的扇形鑽孔（「礦外」鑽孔），以改進分類（從推斷類別提升到控制類別，從控制類別提升到探明類別）。這些地下鑽孔的全部成本估計為 150 澳元／米至 200 澳元／米。這些鑽孔的目的是增進對礦體的瞭解，系統地將控制儲量轉換為探明礦體，並隨著採礦的進展，將推斷礦體轉換為控制礦體。

表 8-2 截至二零二三年十二月三十一日的 Khoemacau 礦產資源量概要

資源量分類	噸 (百萬噸)	品位			所含金屬	
		銅 (%)	銀 (克／噸)	銅當量 (%)	銅 (千噸)	銀 (千盎司)
地下						
探明	14	1.9	19	2.1	270	8.5
控制	72	2.0	27	2.2	1,400	61
推斷	230	1.6	20	1.8	2,700	150
小計	310	1.7	22	1.9	5,300	220
露天						
探明	—	—	—	—	—	—
控制	9	1.1	16	1.2	100	5
推斷	50	0.51	3.9	0.54	250	6
小計	59	0.60	5.8	0.64	360	11
露天 + 地下						
探明	14	1.9	19	2.1	270	8.5
控制	81	1.9	25	2.1	1,500	66
推斷	280	1.4	17	1.6	3,900	150
總計	370	1.5	19	1.7	5,700	230
礦堆－探明	0.031	1.5	13	1.6	0.45	0.013
總計	370	1.5	19	1.7	5,700	230

表格附註：

- 截至二零二三年十二月三十一日，按幹原位和 100% 所有權報告。所載金屬並不意味著可回收金屬。數字相加後約整，因此可能會出現明顯的加法誤差。
- 減至二零二三年十二月三十一日。礦區內的殘餘礦柱被視為已消毒，不包括在所述的礦產資源量中。
- 報告截止標準可變，詳見表 8-3。



博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

ERM 意見

表8-3 截至二零二三年十二月三十一日的 Khoemacau 礦產資源量 (按礦床劃分)

礦床	探明			控制			推斷			總計			所含金屬		截止品位	
	噸 (百萬噸)	品位		噸 (百萬噸)	品位		噸 (百萬噸)	品位		噸 (百萬噸)	品位		銅 (千噸)	銀 (百萬盎司)		
		銅 (%)	銀 (克/噸)				銅 (%)									
5區 ²	10	2.1	20	27	1.9	19	52	2.1	23	89	2.0	21	2.2	1800	61	65美元NSR
Zeta東北 ³	—	—	—	8.9	2.5	53	20	1.7	33	29	2.0	39	2.3	570	37	1%銅
5區北 ³	—	—	—	4.4	2.6	44	19	1.8	30	23	1.9	32	2.2	450	24	1%銅
Mango東北 ^{2,3}	—	—	—	11	1.9	23	10	1.9	19	21	1.9	21	2.1	410	15	1%銅
NE Fold ⁴	—	—	—	9.3	1.1	16	0.07	2.6	29	9.3	1.1	16	1.2	100	4.9	0.26%銅
新發現區 ⁵	—	—	—	3.4	1.9	35	4.1	1.4	21	7.5	1.6	27	1.8	120	6.6	1%銅
South Limb Definition ⁵	—	—	—	2.6	2.2	33	2.9	2.4	36	5.6	2.3	34	2.6	130	6.2	1%銅
North Limb 北部 ⁶	—	—	—	0.01	1.0	14	6.2	1.6	31	6.2	1.6	31	1.9	100	6.2	1%銅
North Limb 中部 ⁶	—	—	—	—	—	—	3.0	1.4	20	3.0	1.4	20	1.6	42	2.0	1%銅
North Limb 南部 ⁶	—	—	—	—	—	—	1.6	1.1	15	1.6	1.1	15	1.2	18	0.74	1%銅
輝銅礦 ⁷	—	—	—	—	—	—	50	0.50	3.9	50	0.50	3.9	0.54	250	6.2	0.26%銅
South Limb 南部 ⁸	—	—	—	—	—	—	6.3	1.2	13	6.3	1.2	13	1.3	79	2.6	1%銅
South Limb ⁸	—	—	—	—	—	—	3.3	1.5	20	3.3	1.5	20	1.6	49	2.1	1%銅
South Limb 中部 ⁸	—	—	—	—	—	—	8.0	1.4	20	8.0	1.4	20	1.6	110	5.1	1%銅
South Limb 北部 ⁸	—	—	—	—	—	—	1.2	1.5	20	1.2	1.5	20	1.6	18	0.78	1%銅
Zeta 地下 ⁹	0.88	1.8	31	4.7	1.7	30	4.3	1.4	26	9.8	1.6	28	1.8	160	9.0	1.07%銅當量
Plutus ¹⁰	2.4	1.3	13	9.3	1.3	13	57	1.4	12	69	1.4	12	1.5	940	27	1.07%銅當量
Selene ¹¹	—	—	—	—	—	—	7.1	1.2	20	7.1	1.2	20	1.3	83	4.5	1%銅
Ophion ¹¹	—	—	—	—	—	—	14	1.1	12	14	1.1	12	1.1	150	5.3	0.6%銅
6區 ¹¹	—	—	—	—	—	—	5.2	1.6	7.2	5.2	1.6	7.2	1.7	85	1.2	1%銅
礦堆 (5區)	0.031	1.46	13	—	—	—	—	—	—	0.031	1.46	13	1.6	0.45	0.013	
總計	13	2.0	19	84	1.8	25	270	1.4	17	370	1.5	19	1.7	5,700	230	

表格附註：

- 所有礦產資源量截至二零二三年十二月三十一日，按幹原位和100%所有權報告。所載金屬並不意味著可回收金屬。數字相加後約整，因此可能會出現明顯的加法誤差。



客戶：charles.smith@mmg.com

項目編號：R357.2023

日期：二零二四年五月二十四日

版本：6.0

博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

礦產資源量估計

2. 地下礦產資源量包括MSO形狀內的所有區塊，按照3.54美元/磅銅、21.35美元/盎司銀、88%銅平均回收率、84%銀平均回收率以及分別為97%和90%的假定可支付率計算，返回65美元NSR。銀和假定可支付率分別為97%和90%。減至二零二三年十二月三十一日。礦區內的殘餘礦柱被視為已消毒，不包括在所述的礦產資源量中。
3. 報告的地下礦產資源量位於高品位帶內，僅適用於硫化物材料。報告截止品位的選擇按照銅和銀假定價格分別為3.54美元/磅和21.35美元/盎司、假定冶金回收率分別為88%和84%以及假定可支付率分別為97%和90%計算。相當於約66美元/噸的NSR價值。
4. 報告的露天礦山礦產資源量採用的公式為銅當量% = 銅% + (銀(克/噸) + 0.0083)，在優化後的礦坑外殼內，採用3.39美元/磅銅、20美元/盎司銀、79%銅和銀平均回收率、2美元/噸採礦成本、11.60美元/噸加工成本、45°硫化物傾斜角度以及假定銅銀可支付率分別為97%和90%計算得出。僅報告硫化物材料。
5. 報告的地下礦產資源量位於高品位帶內，僅適用於硫化物材料。報告截止品位的選擇按照銅和銀假定價格分別為3.20美元/磅和20美元/盎司、假定冶金回收率分別為88%和83%以及假定可支付率分別為97%和90%計算。相當於約66美元/噸的NSR價值。
6. 報告的地下礦產資源量位於高品位帶內，僅適用於硫化物材料。報告的截止品位為1%，與新發現區一致。
7. 報告的露天礦山礦產資源量僅涉及硫化物材料，在收益係數為1.2的優化礦坑內，採用4.03美元/磅銅、88%的銅和銀回收率、3美元/噸的採礦成本、10美元/噸的選礦成本以及42°的傾斜角度計算得出。
8. 報告的地下礦產資源量位於高品位帶內，僅適用於硫化物材料。報告的截止品位為1%，與South Limb Definition一致。
9. 報告的地下礦產資源量高於1.07%的銅當量截止品位(銅當量 = 銅 + 銀 * 0.0113)；銅價格為3.24美元/磅，銀價格為25美元/盎司，最小開採寬度為5米。
10. 報告的地下礦產資源量高於1.07%的銅當量截止品位(銅當量 = 銅 + 銀 * 0.0113)；銅價格為3.24美元/磅，銀價格為25美元/盎司。
11. 報告的地下礦產資源量位於高品位帶內，僅適用於硫化物材料。



客戶：五礦資源有限公司
項目編號：R357.2023

日期：二零二四年五月二十四日

版本：6.0

第69頁

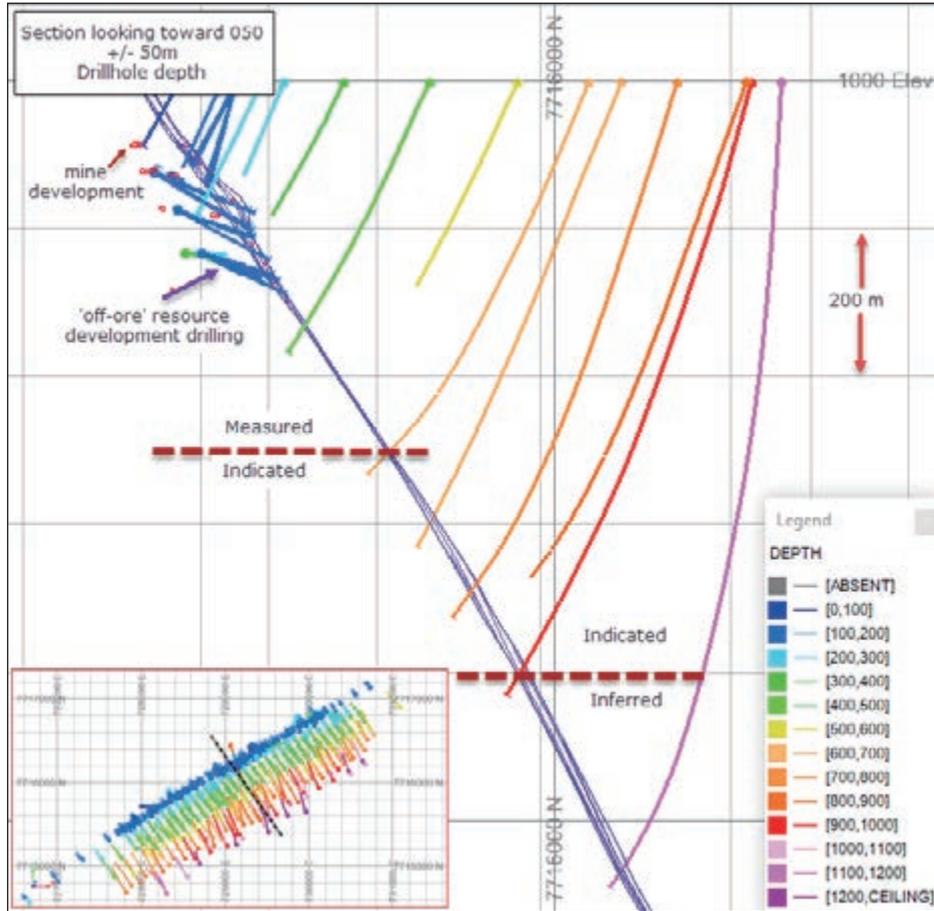


圖 8-9 5 區示例剖面圖，顯示與礦產資源量分類相關的鑽孔深度

目前，礦外鑽孔的平均長度為 187 米。礦外鑽孔的優勢還在於可以更好地控制鑽孔與礦體的交角。礦外鑽孔的示例佈局如圖 8-10 所示。迄今為止的地下填充鑽探證實了礦石區在深處的延伸，因此支持了之前僅依靠地表鑽探進行的資源估算。

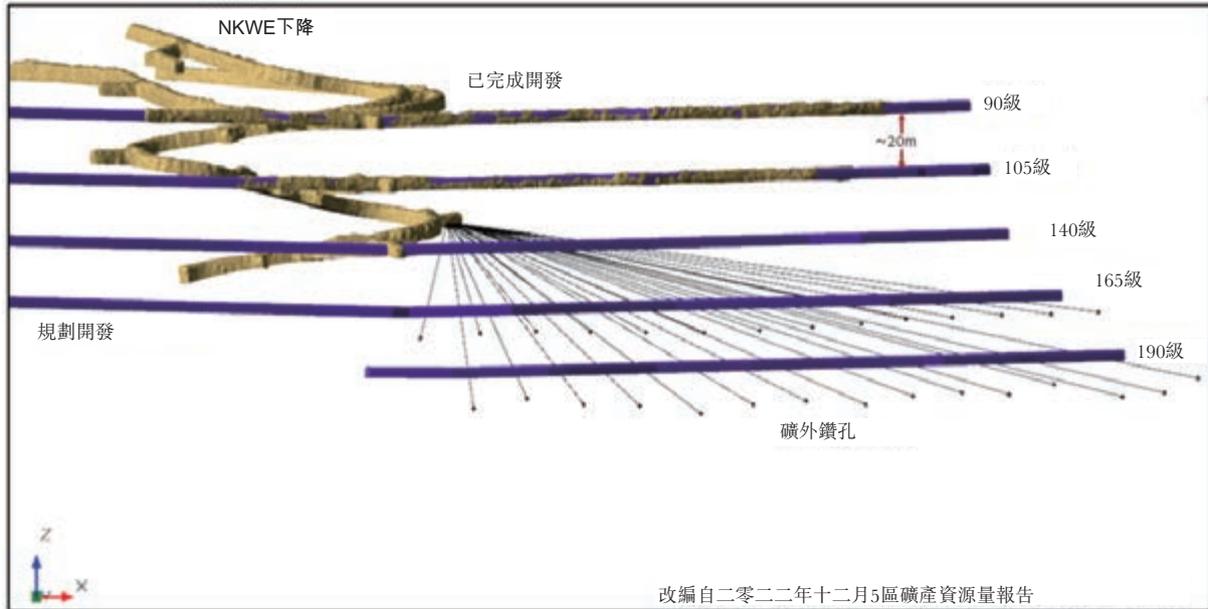


圖 8-10 礦外鑽孔的示例佈局

資料來源：KCM

8.3.2 當前與歷史礦產資源量

ERM 注意到，本報告中報告的礦產資源量估計(370百萬噸，含 1.5% 銅)與 KCM 網站此前披露的數字(454 百萬噸，含 1.4% 銅)存在差異。差異原因詳見本報告相關章節。總之，差異主要歸因於 Banana 區資源量，據 MMG 稱，Banana 區被視為項目的非核心部分，MMG 在釐定其收購價格時未將其視為重要部分，因為 MMG 並未將 Banana 區資源量納入其折現現金流模型。

Banana 區過去曾由多間公司及技術專家管理。在完成資源量盡職調查的過程中，ERM 無法找到 KCM 此前報告 Banana 區礦產資源量時所依據的確切支持資料(日期為二零一四年)。為報告 Banana 區的礦產資源量，合資格人士已恢復使用二零一零年至二零一二年的次新可用資料。

Banana 區被視為地下目標的其他部分的近期工作報告的銅截止品位為 1%。以前的 Banana 區資源量組成部分曾被認為是露天開採目標，並按 0.5% 的銅截止品位報告，根據最近的報告及相關工作，已按 1% 的銅截止品位進行重新編製，表明該等資源量組成部分應被視為地下目標。重新採用早期模型與使用更合理的 COG 相結合，導致報告的 MR 噸位發生變化。

合資格人士並無發現其於 CPR 中報告 MRE 時所依據的資料存在任何重大問題。

8.4 估算參數及方法

根據 JORC 規則的要求，表 1 作為本 CPR 的附錄 B 呈列。下文概述所用的礦產資源量估算方法的主要特點。



所有模型的品位估算都受到礦化層周圍三維線框圖的限制。最近生成的模型(二零一五年後)利用隱式建模包進行岩性、氧化和礦化域劃分。早期的建模依賴於分段彙編的解釋，這在當時是整個行業慣用的方法。

在大多數模型中，都對低品位(>0.1%銅)和高品位(>0.5%銅或>1%銅)域進行了解釋。部分模型具有多個高品位分析。5區模型還包括內部廢物和邊緣域。上述礦化域閾值的例外情況包括Ophion和Selene，在這兩個礦化域中，由於高品位連續性有限，因此只開發了一個低品位(0.3%銅)礦化域。對於Zeta地下，高品位域定義為1.5%銅。Zeta東北的建模採用了1%銅當量的高品位域。在所有模型中，高品位域和低品位域之間的邊界被視為銅和銀品位估算的硬邊界，即只有位於每個域內的複合材料才能用於估算該域內的品位。對所有變量的估算一般都在銅礦域內進行，但5區除外，該區開發了一個單獨的高品位銀礦域。

對於每個模型區域，還為覆蓋層基底(一般為砂和/或鈣質結礫岩)以及氧化層基底和硫化物頂部構建了額外的線框。硫化物頂部的位置對於整個項目區的建模至關重要，因為目前的選礦回路並沒有針對氧化物或過渡礦石的處理進行優化。KCM已完成瞭解邊界性質的詳細作業，因此決定使用測井和酸溶銅(ASCu)與總銅的比率和/或銅硫摩爾比來確定氧化剖面。

對每個礦床數據集都考慮了品位上限，並在必要時對各個數據集進行預合成或後合成。使用直方圖、對數概率圖和目測檢查等工具來確定需要封頂的複合材料品位。合資格人員一般認為所選數值屬合理。

在選擇普通克裡金法(OK)作為估算方法的情況下，變異圖一般包括常規變異圖，或在某些情況下包括反向變換的正態分佈變異圖或相對變異圖。在一些較小的低傾向礦床中，由於鑽孔間距較大(200-400米)，因此採用了反距離(ID)方法，這種方法不需要使用變異圖。最近更新的礦產資源量模型中銅和銀的模型變化圖列於表8-4。

表8-4 最近重新估算的礦床變異圖

礦床	礦化區	變量	礦塊	岩床1	範圍1(米)			岩床2	範圍2(米)		
					X	Y	Z		X	Y	Z
5區	中心	銅	0.25	0.51	8	5	2	0.24	158	111	9
		銀	0.20	0.59	6	14	4	0.22	160	150	11
	下盤	銅	0.40	0.26	7	36	1	0.34	120	63	2
		銀	0.34	0.37	34	28	2	0.29	167	125	5
	上盤	銅	0.36	0.37	33	14	1	0.28	107	68	3
		銀	0.10	0.44	36	31	1	0.46	197	152	8
新發現區	高品位	銅	0.15	0.57	100	45	6	0.28	200	200	20
		銀	0.15	0.42	72	65	4	0.43	210	170	20
	低品位	銅	0.15	0.25	130	170	10	0.60	200	200	20
		銀	0.15	0.14	140	170	10	0.71	200	200	20
South Limb Definition	全部	銅	0.13	0.23	175	110	22	0.64	300	380	40
		銀	0.10	0.25	210	110	23	0.65	380	330	40
Mango 東北	高品位	銅	0.07	0.49	100	100	10	0.44	145	145	15
		銀	0.10	0.39	45	45	5	0.51	210	210	21

博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

礦產資源量估計

	低品位	銅	0.10	0.40	115	115	12	0.50	240	240	24
		銀	0.05	0.40	150	150	15	0.55	250	250	25
Zeta 東北	高品位	銅	0.20	0.50	65	65	2	0.30	160	160	6
		銀	0.20	0.50	85	85	2	0.30	170	170	8
	低品位	銅	0.05	0.35	155	155	2	0.60	325	325	6
		銀	0.20	0.30	130	130	2	0.50	215	215	8
5 區北	高品位	銅	0.15	0.22	220	220	50	0.63	490	400	100
		銀	0.20	0.32	300	285	50	0.48	450	450	100
	上盤	銅	0.50	0.20	70	105	50	0.30	215	220	100
		銀	0.40	0.33	120	120	50	0.27	235	235	100
	下盤	銅	0.10	0.32	220	105	50	0.60	400	390	100
		銀	0.40	0.26	130	105	50	0.34	285	205	100

所有礦床的鑽孔間距都隨著深度的增加而增大。當與採礦區相關的鑽探密度增加到較寬的勘探鑽探間距時，這種影響最為明顯。在 Zeta 地下和 Plutus，採用了八分搜索，以適應採礦基地附近的數據集群。這是常用的策略，視為合理。

在 5 區，鑽孔間距的差異透過使用兩個不同的模型來解決。「全局模型」涵蓋鑽孔間距大於 100 米（約 600mbs）的區域，「選擇性模型」涵蓋鑽孔間距較近的區域。這種方法限制了在鑽井區域進行近距離採樣相對於在深度進行寬間距採樣的優勢。這種做法並不罕見，在 5 區，結果被視為合理。

整個項目的品位估算策略各不相同，考慮到時間跨度長、模型作者眾多，這是可以理解的。考慮到礦化類型和模型構建時每個模型區域的可用數據量，所選方法均被視為合理。表 8-5 至表 8-7 的列出了每個模型估算策略的關鍵組成部分。

表 8-5 估算策略 – 5 區、Mango 東北、Zeta 東北、5 區北

模型		5 區	Mango 東北	Zeta 東北	5 區北	
建模變量		銅、銀、砷、鉛、鋅+ 比率	銅、銀、鉛、鋅、 砷、鉬+比率	銅、銀、鉛、鋅、 砷、鉬+比率	銅、銀、鉛、鋅、 砷、鉬+比率	
尺寸	走向長度	4.2 千米	5 千米	5 千米	4.6 千米	
	傾向	55 SE 至 65 SE	65 SE	80 NW	65 NW	
模型旋轉		+60°	+50°	+50°	+50°	
複合材料長度	銅、銀	1 米	完整	完整	2 米	
	密度	原始數據	5 米	2 米	5 米	
軟件		數據挖掘	HxGn MinePlan 3D	HxGn MinePlan 3D	跨越	
銅礦域閾值(高品位/ 低品位)		0.1%/1%	0.1%/1%	0.1%/銅當量>1%	0.1%/1%	
域劃分技術		隱式	隱式	隱式	隱式	
模型設置	塊佈局	子單元位於域邊界； 近距和寬距鑽探區域 採用不同模型	子單元位於域邊界	子單元位於域邊界	子單元位於域邊界	
	塊大小 (米)	5 x 2 x 2; 15 x 2 x 2	10 x 5 x 5	10 x 2 x 2	10 x 5 x 5	
估算方法	銅、銀	OK，帶動態各向異性	OK	OK	OK	
	密度	ID2	ID2	ID2	ID2	
搜索橢圓(米)		第 1 次掃描	115 x 110 x 50	200 x 200 x 200	400 x 400 x 400	300 x 300 x 100



客戶：五礦資源有限公司

項目編號：R357.2023

日期：二零二四年五月二十四日

版本：6.0

第 73 頁

博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

礦產資源量估計

	第2次掃描	230 x 220 x 100	400 x 400 x 400	600 x 600 x 600	600 x 600 x 200
	第3次掃描	460 x 440 x 200			
最小/最大 複合材料數	第1次掃描	4/15	3/8	2/7	11/15
	第2次掃描	3/10	1/8	1/7	1/18
	第3次掃描	2/10	—	—	—
每個鑽孔的 最大複合 材料數	第1次掃描	不適用	1	1	3
	第2次掃描	不適用	1	1	3
	第3次掃描	不適用	—	—	—

表 8-6 估算策略 – Banana 區

模型		NE Fold	新發現區	South Limb Definition	North Limb 北部	South Limb 70	Banana (其他)
建模變量		銅、銀、鉛、鋅 +比率	銅、銀、鉛、鋅 +比率	銅、銀、鉛、鋅 +比率	銅、銀	銅、銀	銅、銀
尺寸	走向長度	1.2 千米	1.2 千米	2.3 千米	5.2 千米	2 千米	34.6 千米
	傾向	45 NW	55 NW	80 SE	50 NW	65 SE	NW 或 SE
模型旋轉		54°	56°	46°	56°	56°	56°
複合材料 長度	銅、銀	完整	2 米	2 米	1 米	1 米	1 米
	密度	5 米	5 米	5 米	ID2	ID2	已分配
軟件		跨越	跨越	跨越	數據挖掘	數據挖掘	MineSight
銅礦域閾值		0.1% 和 1%	0.1% 和 1%	0.1% 和 1%	0.1% 和 0.5%	0.1% 和 0.5%	0.1% 和 0.5%
域劃分技術		隱式	隱式	隱式	截面	截面	截面
模型設置	塊分割	子單元	子單元	子單元	父級	父級	比例
	塊大小	5 x 5 x 5	10 x 5 x 5	10 x 5 x 5	40 x 4 x 4	40 x 4 x 4	40 x 6 x 4
估算方法	銅、銀	ID	OK	OK	ID3	ID3	ID3
	密度	ID2	ID2	ID2	已分配	已分配	已分配
搜索橢圓	第1次掃描	125 x 125 x 125	135 x 135 x 35	200 x 180 x 50	500 x 300 x 25	500 x 300 x 5	450 x 350 x 250
	第2次掃描	250 x 250 x 250	200 x 200 x 50	300 x 280 x 70	1,000 x 600 x 50	1,000 x 600 x 50	—
	第3次掃描	—	—	—	2,000 x 1,200 x 100	2,000 x 1,200 x 100	—
最小/最大 複合材料數	第1次掃描	3/7	7/18	7/18	5/15	5/15	5/20
	第2次掃描	3/6	7/18	7/21	3/15	3/15	—
	第3次掃描	—	—	—	1/15	1/15	—
每個鑽孔的 最大複合 材料數	第1次掃描	1	3	3	—	—	4
	第2次掃描	1	3	3	—	—	—
	第3次掃描	—	—	—	—	—	—

表 8-7 估算策略 – Zeta 地下、Plutus、Selene、Ophion、6 區

模型		Zeta 地下	普魯特斯	塞勒涅	奧菲恩	6 區
建模變量		銅、銀、硫、 砷銅、硫：銅	銅、銀、硫、 砷銅、硫：銅	銅、銀、硫	銅、銀、硫	銅、銀
尺寸	走向長度	6 千米	30 千米	7 千米	5.6 千米	1.9 千米
	域傾向	80 NW	45-60 WNW-NNW	65 E	80 NW	45 SE
模型旋轉		+40°	+50°	無旋轉	+50°	+48° 方位/ -39° 傾角
複合材料 長度	銅、銀	1 米	1 米	1 米	1 米	1 米
	密度	已分配	原始	已分配	已分配	已分配
軟件		數據挖掘	數據挖掘	數據挖掘	數據挖掘	數據挖掘
銅礦域閾值		0.3% 和 1.5%	0.30%	>2 米真實厚度及 >0.3%	>2 米真實厚度及 >0.3%	0.1% 和 0.5%



客戶：五礦資源有限公司

項目編號：R357.2023

日期：二零二四年五月二十四日

版本：6.0

第 74 頁

博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

礦產資源量估計

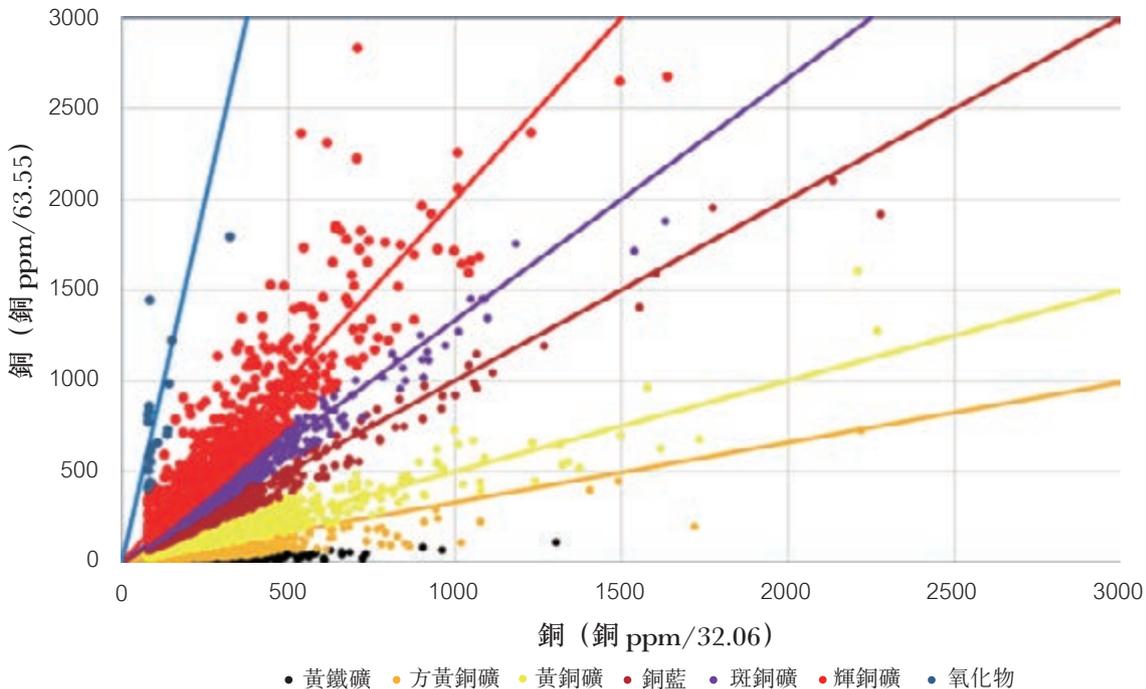
域劃分技術		截面	截面	截面	截面	截面
模型設置	塊分割	子單元位於域邊界	子單元位於域邊界	子單元位於域邊界	子單元位於域邊界	子單元位於域邊界
	塊大小(米)	5 x 25 x 10	5 x 25 x 6	40 x 80 x 40	40 x 80 x 40	50 x 50 x 2
估算方法	銅、銀	OK	OK(八分法)	OK	OK	ID3
	密度	OK(八分法)	OK(八分法)	已分配	已分配	已分配
搜索橢圓	第1次掃描	100 x 100 x 25	100 x 100 x 25	600 x 200 x 100	450 x 200 x 200	400 x 200 x 50
	第2次掃描	200 x 200 x 50	200 x 200 x 50	—	675 x 300 x 300	—
最小/最大複合材料數	第1次掃描	6/24	6/28	4/24	10/32	5/40
	第2次掃描	6/24	6/28	—	3/32	—
每個鑽孔的最大複合材料數	第1次掃描	4	4	—	—	—
	第2次掃描	4	4	—	—	—

根據每個礦床的數據可用性，決定是否將密度估算或分配到模型區塊。若已分配數值，它們是現有數據集的平均值，按氧化域劃分。但 Selene 是個例外，因為沒有收集到該區域的體積密度數據。Zeta 礦床的平均體積密度值用於 Selene 模型。

對於最新更新的模型(5區、Zeta 東北、5區北、Mango 東北)，模型中使用銅：硫的摩爾比估算銅和銀金屬的回收率。摩爾比使用以下公式計算：

$$\text{銅：硫} = ((\text{銅}\% - \text{砷銅}\%) / 63.55) / (\text{硫}\% / 32.06)$$

圖 8-11 展示了 5 區數據集中的銅：硫關係示例。



資料來源：Disang，二零一七年

圖 8-11 5 區銅礦物相圖

對最近的模型(5區、5區北、Zeta 東北、Mango 東北、NE Fold、South Limb Definition、新發



博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

礦產資源量估計

現)進行了一系列後處理，以估算銅精礦品位(CuCON)以及銅和銀回收率。這些公式來自冶金測試作業，計算值透過生產計劃進行跟蹤，並用於現金流建模。

所用的公式概要載於表 8-8 至表 8-10。銅和銀的回收率上限分別為 95% 和 97%。然後，如果砷銅/銅比率大於 10%，則根據氧化物的比例用公式對回收率的值進行折算：回收率(最終) = 回收率(初始) x (1 - (砷銅/銅))。表 8-11 顯示了礦產資源量的預期回收率和 CuCON 品位，這是最近研究的重點。

表 8-8 當前的銅回收率公式

礦床	估算的銅：硫比率		主要礦石	回收率公式
	從	至		
5 區、5 區北、Zeta 東北、Mango 東北、NE Fold、South Limb Definition	0.01	0.75	黃銅礦	86.12+0.56 x % 銅
	0.75	1.5	斑銅礦	86.42+0.56 x % 銅
新發現(僅使用斑銅礦公式)	1.5	99	輝銅礦	88.85+0.56 x % 銅

注：銅：硫是使用以下公式計算的摩爾比：銅：硫 = ((銅% - 砷銅%) / 63.55) / (硫%/32.06)。

表 8-9 當前的銀回收率公式

礦床	估算的銅：硫比率		主要礦石	已分配回收率 (%)
	從	至		
5 區、5 區北、Zeta 東北、Mango 東北、NE Fold、新發現、South Limb Definition	0.01	0.75	黃銅礦	83.3
	0.75	1.5	斑銅礦	83.1
	1.5	99	輝銅礦	87.1

注：銅：硫是使用以下公式計算的摩爾比：銅：硫 = ((銅% - 砷銅%) / 63.55) / (硫%/32.06)。

表 8-10 當前的銅精礦品位計算

估算的銅：硫摩爾比		公式
從	至	
0.01	1	銅精礦 = 49.4 x 銅：硫 - (3.2 x % 銅)
1	2	銅精礦 = 24.0 x 銅：硫 + (4.8 x % 銅)

注：銅：硫是使用以下公式計算的摩爾比：銅：硫 = ((銅% - 砷銅%) / 63.55) / (硫%/32.06)。

表 8-11 最近更新的礦產資源量的預期回收率及銅精礦品位

礦床	銅回收率 (%)	銀回收率 (%)	銅精礦品位 (%)
5 區	87.9	83.8	41.1
5 區北	87.6	83.3	34.6
Zeta 東北	88.4	84.4	45.3
Mango 東北	87.5	83.2	31.3
新發現區	85.9	83.4	38 (已分配)
NE Fold	79.0	79.2	38 (已分配)
South Limb Definition	87.4	85.7	38 (已分配)

DML 對 Zeta 和 Plutus 礦床進行的冶金測試作業以及對 5 區、擴建項目和 Banana 區項目進行的測試作業證實，氧化物和過渡材料的回收率大大低於硫化物材料。因此，礦產資源量報告僅限於硫化物材料。

8.4.1 驗證

採用業界通用的方法驗證區塊模型。程序一般包括根據輸入的複合材料品位對區塊等級進行目測和



客戶：五礦資源有限公司

項目編號：R357.2023

日期：二零二四年五月二十四日

版本：6.0

第 76 頁

統計檢查，然後進行空間檢查，如趨勢圖或斜線圖。對於某些模型，同時編製了近鄰(NN)品位估算，作為對主要估算方法的檢驗。

將輸入的複合材料品位與區塊模型平均品位進行比較後發現，銅和銀的模型平均品位與輸入的複合材料品位比較接近。目測檢查證實，模型總體上反映了輸入數據中的品位趨勢，模型品位與複合材料品位的相關性也比較合理。品位較高的區域一般在鑽孔截獲物周圍的局部範圍內。

在所審查的掃描圖中，區塊估算值和複合材料的值之間的總體趨勢顯示出良好的相關性，兩組數據之間並未發現明顯的偏差。圖表顯示，總體而言，區塊估算值與支持數據之間的關係良好。5 區塊模型的示例剖面 and 掃描圖如圖 8-12 和圖 8-13 所示。

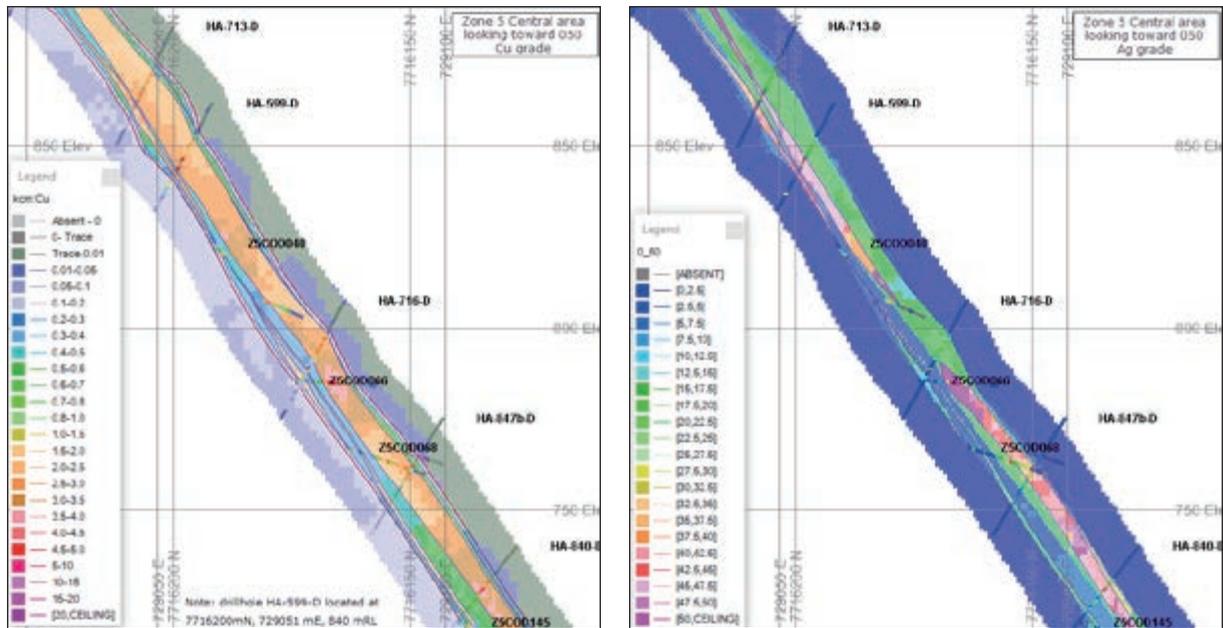


圖 8-12 5 區精選模型剖面示例

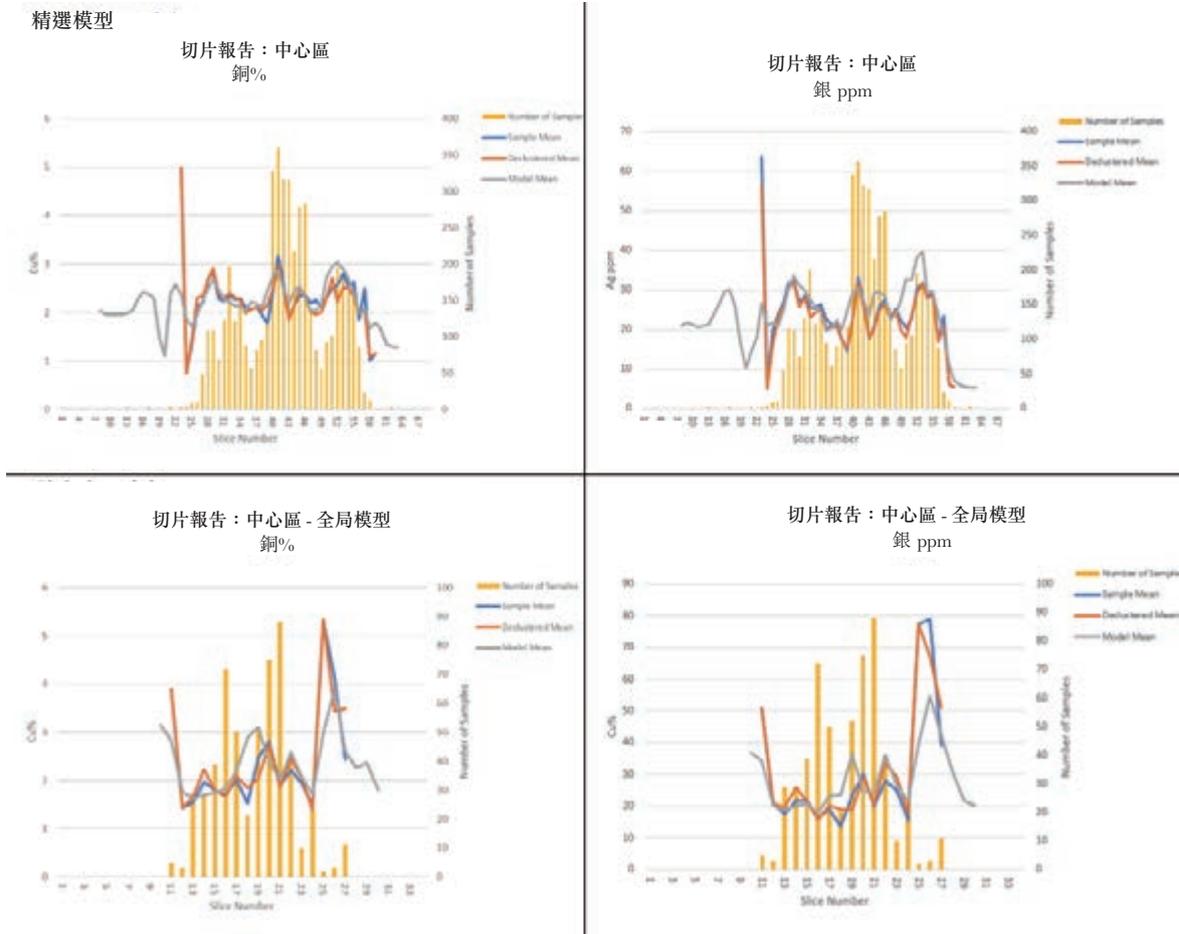


圖 8-13 中心高品位區按海拔高度繪製的趨勢圖

8.4.2 5 區協調

每月收集 5 區採礦的對賬數據。礦產資源量模型的關鍵績效指標包括相對於品位控制模型的績效，品位控制模型包含間距更近的數據。就該指標而言，與品位控制模型相比，目前的 5 區礦產資源量模型傾向於低估銅品位（介於平價至 13% 之間）。銀的結果則有變化，二零二三年上半年的銀礦品位高估了 5%，而下半年的銀礦品位平均低估了 12%。在頭兩年的生產中，礦產資源量模型和品位控制模型之間的整體協調性非常好（銅和銀金屬的偏差均在 1% 以內）。

迄今為止，品位控制模型與該項目選礦廠產量的對比結果顯示，噸位偏低 8%，銅品位偏高 1%，銀品位偏低 3%，銅金屬總體偏低 7%，銀金屬總體偏低 11%。

8.4.3 資源量分類

與選定的估算方法類似，各礦床採用的分類原理也各不相同，這取決於模型的作者和模型編製時的慣例。除表 8-12 載列的分類策略的空間部分外，每個建模者（和合資格人士）還考慮了以下部分或全部估算部分：

- 鑽探樣本回收率（透過硫化物材料，回收率一般較高）。



- 數據集的質量(總體上合理的數據庫和化驗 QAQC 以及專業的鑽孔定位)。
- 對地質環境和連續性的瞭解程度(充分瞭解主岩包和礦化位置，通常在預測的地方與之相交)。
- 冶金因素(氧化物和過渡材料存在已知的回收問題，因此未在礦產資源量中報告；5區的喀斯特地區由於透過當前的加工回路回收率較低，亦未報告)。
- 體積密度估算的可信度(部分礦床的密度值根據數據平均值確定，因此被歸類為推斷類別)。
- RPEEE - 5區展現出 RPEEE，因為該區目前正在生產，且礦化在深層開放。使用與5區類似的輸入數據，對5區北、Zeta 東北區、Mango 東北區、NE Fold 區、新發現區和 South Limb Definition 區的每個區塊的 NSR 進行計算，結果顯示所有區塊都有 RPEEE。

Zeta 和 Plutus 地區以前是露天礦。兩者都有向深部延伸的礦床，其地下礦產資源量適合在博塞托工廠進行加工。由於輝銅礦的形態與 NE Fold 相似，因此被認為是露天礦。優化後的礦坑外殼限制了礦產資源量。其餘的 Banana 區礦產資源量，以及 Selene、Ophion 和 6 區礦產資源量都處於早期勘探階段，被視為地下礦藏。這些礦產資源量的置信度較低，反映在採用的推斷分類中。

請注意，表 8-12 中的模型分組和顏色編碼如下：

- 5 區(模型 1 – 綠色)有礦石儲量，正在生產。
- 擴建項目礦床(模型 2 至 4 – 橙色)擁有可採儲量，並已接受進一步研究。
- Banana 區高品位模型(模型 5 至 7 – 藍色)在上部高地進行了大量填充鑽探，為深層的推斷分類提供了信心。這些礦床是 Banana 區經濟研究的主題。
- Zeta 和 Plutus 歷史露天開採作業區(模型 8 – 紫色；模型 9 – 灰色)地下和沿走向的剩餘推斷材料得到了約 500 米深層沿走向的寬大鑽探間距的支持，同時也得到了在礦坑區域更近間距鑽探所獲得的礦體知識的支持。Zeta 剩餘的推斷礦產資源量幾乎全部位於深層，並嚴格限制在鑽井區的礦床上部區域以下。
- Plutus 礦產資源量(模型 9 – 灰色)中的大部分推斷材料都是沿露天開採礦坑的走向分佈，並由間距 500 米的單個鑽孔斷面提供支持。這與模型 10 至 14 (黃色)的情況類似，它們也沒有完成任何填充鑽探。現有鑽探證明了地質連續性和礦化連續性，但推斷噸位和品位的可信度低於模型 1 至 8。

表 8-12 當前分類標準(空間分量)

模型	礦床	探明	控制	推斷
1	5 區	最少 3 個鑽孔，最近 3 個鑽孔的平均距離 < 55 米	最少 3 個鑽孔，最近 3 個鑽孔的平均距離 < 95 米	最少 2 個鑽孔，距最近鑽孔 < 150 米 + 沿走向間距 < = 400 米的鑽孔
2	Mango 東北	不適用	最少 3 個鑽孔，最近 3 個鑽孔的平均距離 < 130 米	最少 2 個鑽孔，最近 3 個鑽孔的平均距離 < 250 米；淺層鑽探的鑽孔間距 < = 400 米



博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

礦產資源量估計

3	Zeta 東北	不適用	最少3個鑽孔，最近3個鑽孔的平均距離<140米	最少2個鑽孔，最近3個鑽孔的平均距離<350米；淺層鑽探的鑽孔間距<=800米
4	5區北	不適用	最少3個鑽孔，最近3個鑽孔的平均距離<120米	鑽孔間距<=700米+鑽探極限周圍約150米
5	NE Fold (Banana)	不適用	最少3個鑽孔，最近3個鑽孔的平均距離<100米，與最近鑽孔距離<60米	最少2個鑽孔，最近3個鑽孔的平均距離<250米，與最近鑽孔距離<125米
6	新發現區 (Banana)	不適用	最少3個鑽孔，最近3個鑽孔的平均距離<100米，與最近鑽孔距離<60米	最少2個鑽孔，最近3個鑽孔的平均距離<250米，與最近鑽孔距離<125米
7	South Limb Definition (Banana)	不適用	最少3個鑽孔，最近3個鑽孔的平均距離<100米，與最近鑽孔距離<60米	最少2個鑽孔，最近3個鑽孔的平均距離<250米，與最近鑽孔距離<125米
8	Zeta 地下	不適用	鑽孔間距50米x100米	所有剩餘鑽孔位於500米間距鑽孔下方約150米
9	普魯特斯	鑽孔間距25米x50米	鑽孔間距50米x100米	在鑽井區域，所有剩餘鑽孔均為約550 mbs；根據500米間距的鑽探，大部分材料沿礦坑至約200 mbs的走向分佈
10	Banana (其他)	不適用	不適用	鑽孔間距：走向200米x下傾100米+鑽孔界限處沿走向100米，下傾75米
11	North Limb 北部 (Banana)	不適用	不適用	全部(200米鑽孔間距)
	South Limb 70 (Banana)	不適用	不適用	全部(200米鑽孔間距)
12	塞勒涅	不適用	不適用	全部(400米鑽孔間距)
13	奧菲恩	不適用	不適用	全部(400米鑽孔間距)
14	6區	不適用	不適用	全部(下至約800mRL)

8.5 勘探目標

作為二零一三年 Zeta 和 Plutus 礦產資源量更新的一部分，DML 報告了兩個歷史勘探目標。項目區域並未確定其他勘探目標。與勘探目標相關的文字和數字摘自礦產資源量報告檔案 (Stewart 和 Purdey, 二零一三年)。

8.5.1 Zeta

除上述礦產資源量估算外，Zeta 還宣佈了一個 7-15 百萬噸、銅品位 1.1-1.5% 的勘探目標 (表 8-13)。必須注意的是，潛在數量和品位本質上是概念性的，在所宣佈的勘探目標區域內，沒有足夠的勘探來估算礦產資源量，並且不確定進一步勘探是否能估算出礦產資源量。

表 8-13 Zeta 勘探目標

勘探目標	噸(百萬噸)	銅品位 (%)	銀品位(克/噸)
Zeta	7 至 15	1.1 至 1.5	20 至 25

在 Zeta 的鑽探證實，在同一地層中存在礦化物，走向長度為 9.5 千米。南北兩側各 7 千米的鑽探作業也對該結構進行了追蹤和確認。三個鑽孔證實了地層和礦化物的連續性，深度達到 600 mbs(400 mRL)。在整個走向長度上，地層具有顯著的連續性和平面性。



客戶：五礦資源有限公司

項目編號：R357.2023

日期：二零二四年五月二十四日

版本：6.0

第 80 頁

大部分鑽探作業集中在 Zeta 礦坑區域和下傾區域。該區域擁有迄今為止測試過的最寬和品位最高的地段。很明顯，礦坑北面和南面的鑽探寬度普遍較窄，銅品位較低，而且鑽探深度也較淺。還有大片地區尚未進行測試，有可能發現品位更高的礦體。

上述目標噸位基於兩個礦體的存在確定，其潛在尺寸和品位如下表所示(表8-14)。品位和寬度是根據 Zeta 礦坑中心 500 米走向 x500 米深度區域內鑽孔截獲礦石的平均值計算得出的，並根據聚類情況加權約 8.5 米真實寬度和 1.33% 的銅含量。該區域在圖 8-14 所示的頂部長截面上顯示為紅色實框。紅色虛線框顯示的是勘探目標的假定尺寸，以說明這些目標與現有鑽探相比的大小。這些方框的位置並不意味著礦化物的位置，而是為了說明所尋找目標的大小。

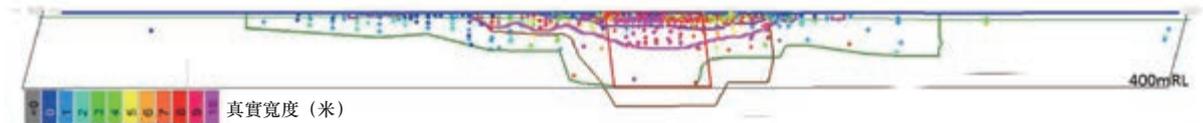
表8-14 Zeta 勘探目標噸位和品位估算

分量	較低的情況	較高的情況	單位
礦體數量	2	2	
成礦礦體大小	400	600	米數(走向)
	500	500	米數(深度)
厚度	6	9	米
密度	2.8	2.8	噸/立方米
每個礦體的噸位	3,360,000	7,560,000	噸
平均品位	1.1	1.5	%
總噸位	6,720,000	15,120,000	噸
平均品位	1.1	1.5	%

銅品位大於 0.3% 的礦化截獲量



厚度大於 0.3% 的礦化截獲量



銅%*米數大於 0.3% 的礦化截獲量

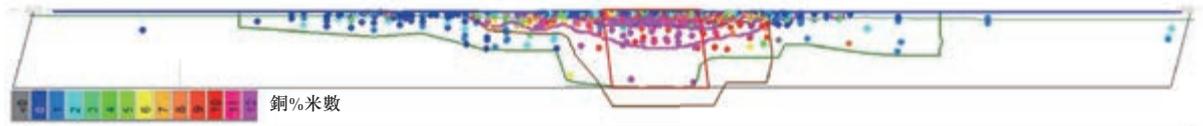


圖 8-14 長剖面圖顯示了與現有鑽探和資源邊界相關的 Zeta 勘探目標區域

Zeta 勘探目標區內有一個鑽孔。勘探目標主要基於露天礦和地球物理勘測所獲得的礦體知識。自二零一三年宣佈勘探目標以來，已在 Zeta (露天礦區下方) 完成了一個鑽孔。勘探目標將作為未來地表

鑽探計劃的一部分進行測試，測試時間將取決於與其他目標相比的排名以及這些目標的優先級。已設計鑽井圍欄，以截獲200米的間距向下鑽探約600 mbs深的礦化層，從而確定潛在經濟礦化的範圍。

8.5.2 普魯特斯

除上述礦產資源量估算外，Plutus還宣佈了一個6-19百萬噸、銅品位1.1-1.5%的勘探目標(表8-15)。必須注意的是，潛在數量和品位本質上是概念性的，在所宣佈的勘探目標區域內，沒有足夠的勘探來估算礦產資源量，並且不確定進一步勘探是否能估算出礦產資源量。

表8-15 Plutus勘探目標

勘探目標	噸(百萬噸)	銅品位(%)	銀品位(克/噸)
普魯特斯	6至19	1.2至1.3	10至15

在Plutus的鑽探證實，在同一地層中存在礦化現象，走向長度近30千米。以600-900米的間距進行的鑽探證實，在13千米的走向長度上，礦化物的深度連續性可達約450米。從地質學角度看，礦化層很有可能沿著整個走向長度一直延伸到600 mbs的深度。在已知的走向長度中，約有16千米在100米以下沒有經過測試。

迄今為止，鑽探尚未發現任何品位持續上升的岩芯，不適用於單獨進行區分、線框圖繪製和估算。然而，所解釋的結構中有相當大的面積/體積符合銅當量大於1.07%、寬度大於5米的截止標準。

專家認為，Zeta礦床淺表測試區域下方極有可能存在符合地下截止標準的更多礦化物。所定義的目標噸位基於兩至四個礦體的存在確定，其潛在尺寸和品位如下表所示(表8-16)。品位和寬度是根據Plutus礦井測試部分鑽孔截獲的平均值得出的——實際寬度在5.5米至7.5米之間，銅含量在1.2-1.3%之間。該區域在圖8-15所示的頂部長截面上顯示為紅色實框。紅色虛線框顯示的是勘探目標的假定尺寸，以說明這些目標與現有鑽探相比的大小。這些方框的位置並不意味著礦化物的位置，而是為了說明所尋找目標的大小。

表8-16 Plutus勘探目標噸位和品位計算

分量	較低的情況	較高的情況	單位
礦體數量	2	4	
成礦礦體大小	800	1,200	米數(走向)
	250	250	米數(深度)
厚度	5.5	7.5	米
密度	2.8	2.8	噸/立方米
每個礦體的噸位	3,080,000	4,620,000	噸
總噸位	6,160,000	18,900,000	噸
平均品位	1.2	1.3	%

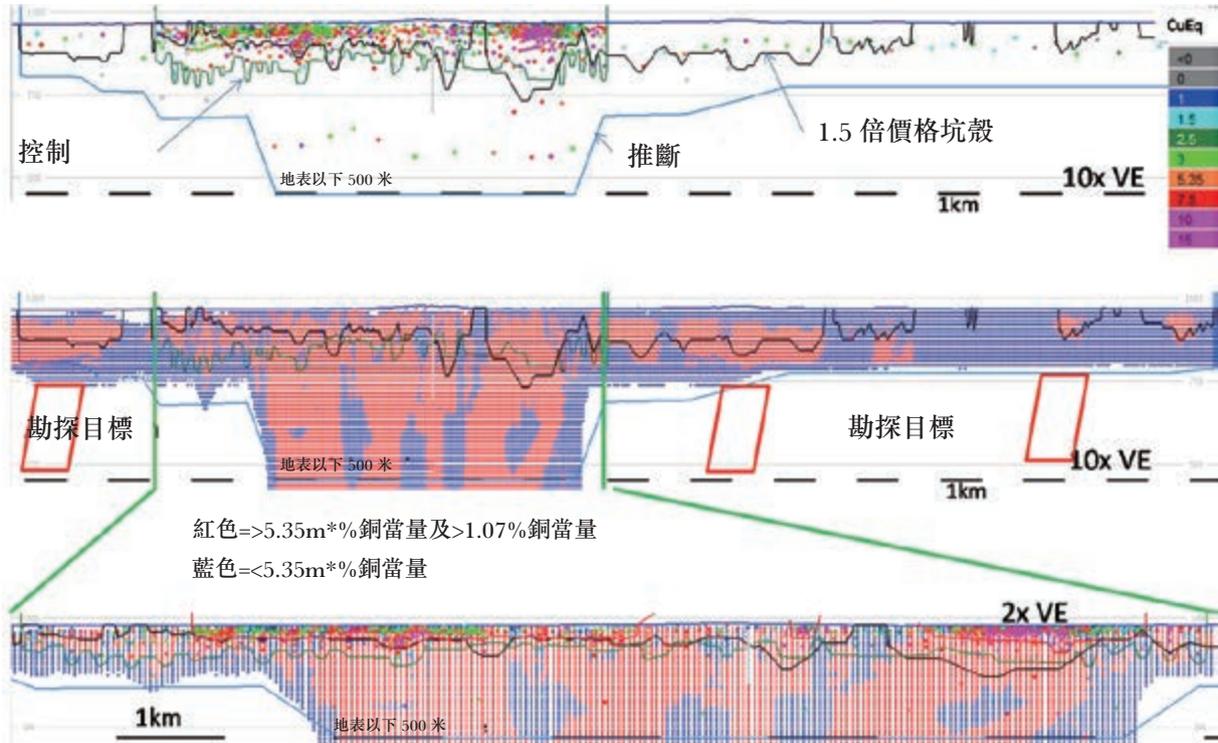


圖 8-15 長剖面圖顯示了與現有鑽探和資源邊界相關的Plutus 勘探目標區域

Plutus 的勘探目標在當地沒有鑽孔支持。勘探目標主要基於露天礦和地球物理勘測所獲得的礦體知識。自二零一三年宣佈勘探目標以來，Plutus 尚未完成進一步的鑽探工作。勘探目標將作為未來地表鑽探計劃的一部分進行測試，測試時間將取決於與其他目標相比的排名以及這些目標的優先級。已設計鑽井圍欄，以截獲 200 米的間距向下鑽探約 600 mbs 深的礦化層，從而確定潛在經濟礦化的範圍。

9 勘探潛力

該項目包含許多勘探成熟度不同的礦藏、前景和目標。除已確定的前景和目標外，項目區還有未經測試的綠地潛力。

在地圖範圍內，所有已知的具有潛在經濟價值的礦化物都位於達卡地層底部或其附近，對礦化物的控制非常清楚。該地層是一個氧化邊界，形成了一個盆地範圍的礦化化學圈閉，並在潛在的實地數據集中得到了有效的映射。

在明確界定的主岩中，礦化厚度和強度各不相同。KCM認為，具有經濟品位和礦化寬度的區域主要受主要盆地結構的控制，同時，KCM正在開發一個可用於勘探的盆地模型。在數百米的礦床尺度上，礦化顯示出良好的品位和厚度連續性。在局部範圍內，礦化分佈受到達瑪蘭造山運動期間形成的褶皺和斷層的控制。局部範圍內受構造控制的變化影響了具有重要經濟價值的高品位礦化帶，這是一個重要的問題，目前對區域前景進行的大間距鑽探可能無法完全捕捉到這一點。

報告的這一部分考慮了已確定資源區域之外的勘探潛力。目前，根據JORC規則二零一二年版的定義，有13個礦床資源量已確定為推斷或更高分類(第8節)。二零一三年僅報告了Zeta和Plutus的勘探目標(第8.5節)。

其他勘探潛力已得到確認：

- 在已確定的資源之下，所有資源在深度上都是開放的。5區已鑽探到約1,200 mbs，該區域具有潛在的經濟品位和寬度。
- 沿已知資源走向。在大多數勘探區，淺層鑽探的經濟效益不高，但在已經測試的區域下方，有合理的經濟擴展前景。
- 根據地表露頭、區域鑽探和地球物理數據集的解釋，在達卡地層底部附近繪製了一個明確的地層目標。透過淺層和寬間距鑽探，對其中大部分區域進行了測試，從而確定了目前的礦床和目標，並對結果不佳的地段進行了降級。對區域鑽探的最佳結果進行了跟蹤，現已將其納入資源模型。其他礦化勘探區的鑽探有限，需要後續作業來確定礦化範圍。該遠景單元的大部分區域仍未進行測試(圖9-1)。
- 目前被認為是低品位和次經濟區域的其他潛力也得到了確認。如果未來經濟條件和金屬價格有所改善，這些地區可能會被納入低品位資源，採用比目前更低的截止品位。

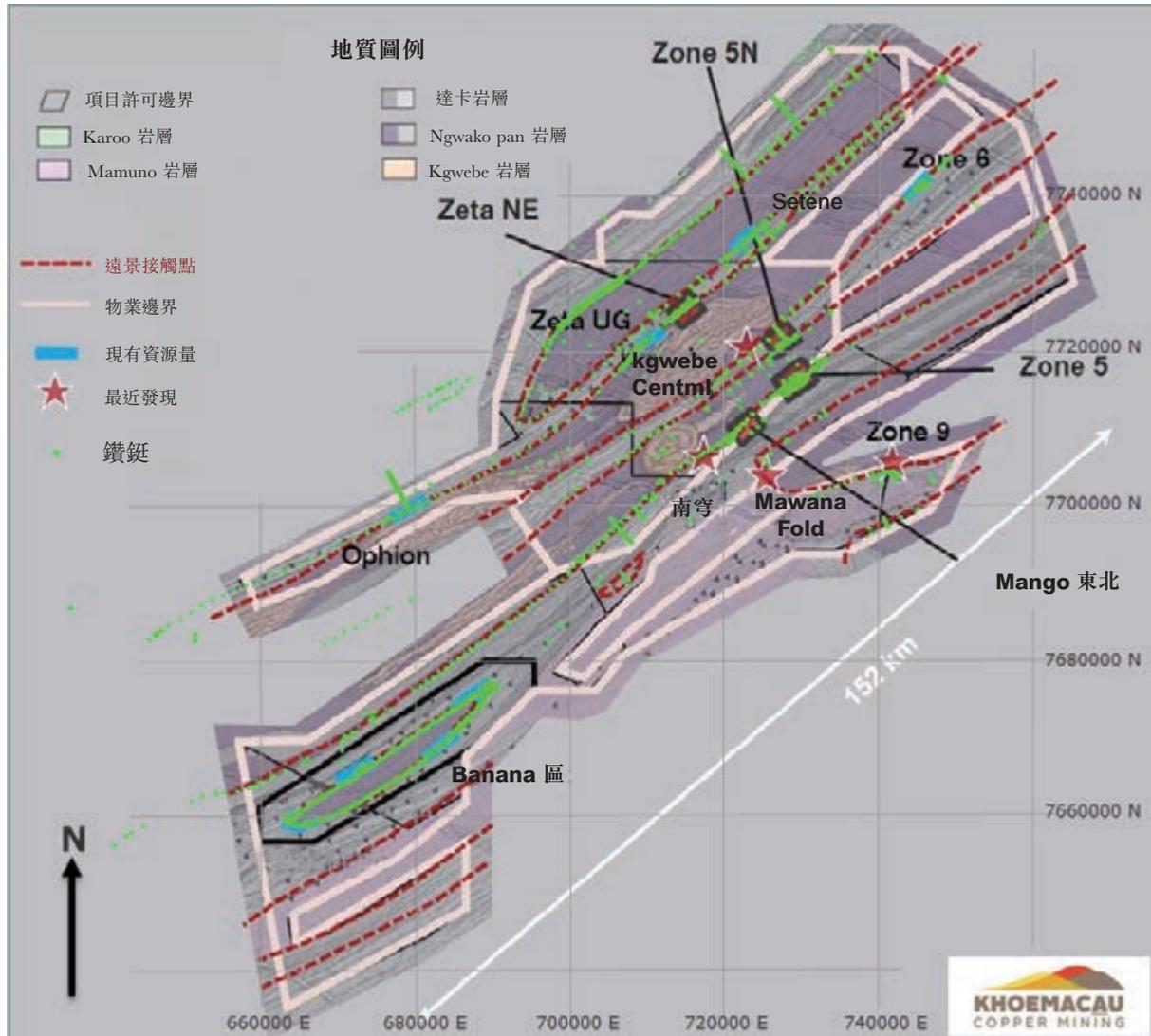


圖 9-1 鑽鉆和繪製的遠景接觸點(目標單元)

9.1 5 區

5 區礦床正在生產，勘探深度約為 1,200 mbs。礦床的主要部分透過鑽探得到了很好的界定，為礦產資源量的估算提供了依據(第 8 節)。礦床區域的所有深層鑽探均被列入推斷資源量。礦化在推斷資源量和目前的鑽探結果之下是開放的(圖 9-2 和圖 9-3)。

表 9-1 5 區—礦化露頭的深部礦化截獲物選擇

孔 ID	自(米)	至(米)	鑽孔寬度(米)	銅(%)	銀(ppm)
HA-1050-D	1130.1	1147.6	17.5	1.17	16.5
HA-1033-D	1210.2	1220.8	10.6	1.67	17.1
HA-1033-D	1230.0	1234.0	4.0	2.14	21.0
HA-1049-D	1090.0	1109.6	19.6	1.98	23.5
HA-1020-D	1180.8	1201.2	20.4	3.74	39.1

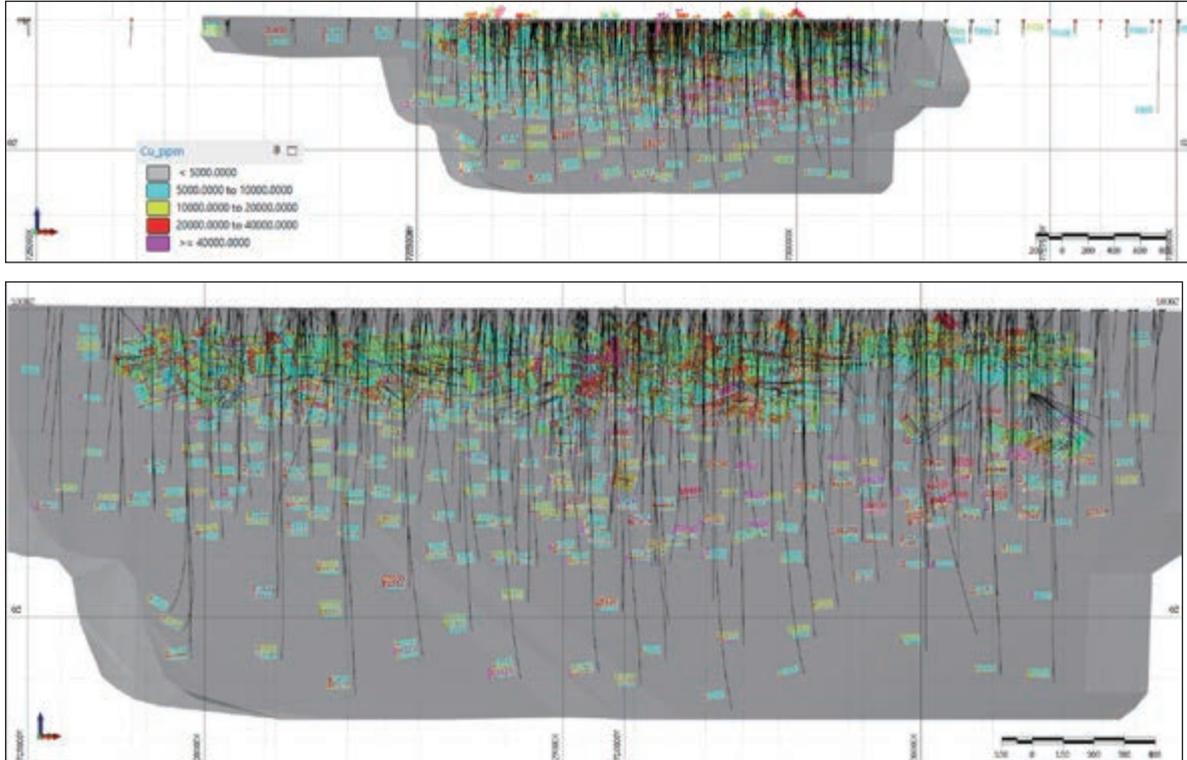


圖 9-2 5 區——面向西北方向的長剖面圖，含銅(0.5%以上)化驗結果的鑽探和推斷資源量區域(灰色)

頂部：整個礦床區域在走向上進行了大間距鑽探。鑽孔間距東北約 200 米，西南約 500 米。底部：深層鑽探顯示，礦化在深層有很大的擴展空間。

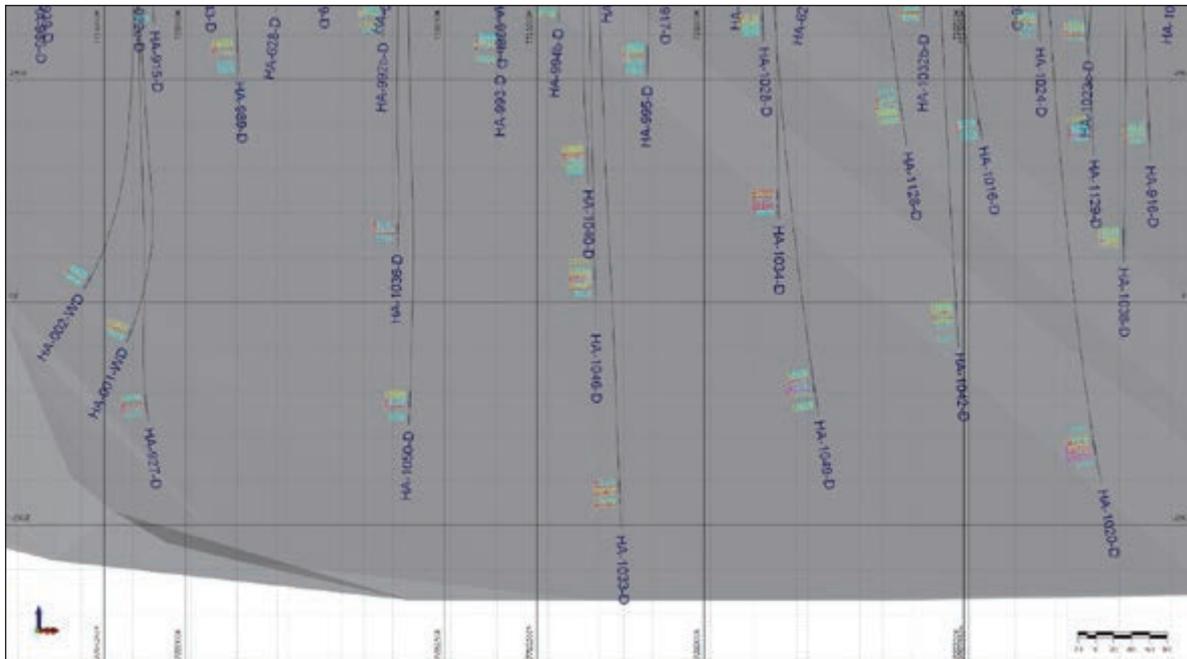


圖 9-3 5 區——長剖面細節，朝西北方向

注：該區域的深層截獲數據見表 9-1。化驗圖例見圖 9-2。



9.2 5區北

5區北礦床擁有指示和推斷資源量(第8節)。礦床區域的所有鑽探截獲物均納入資源量估算。礦化在地表下500米以下的深度是開放的。鑽探數據顯示，該區域的走向還沒有經過詳盡的測試，而且礦化額外潛力也在這裡確認。

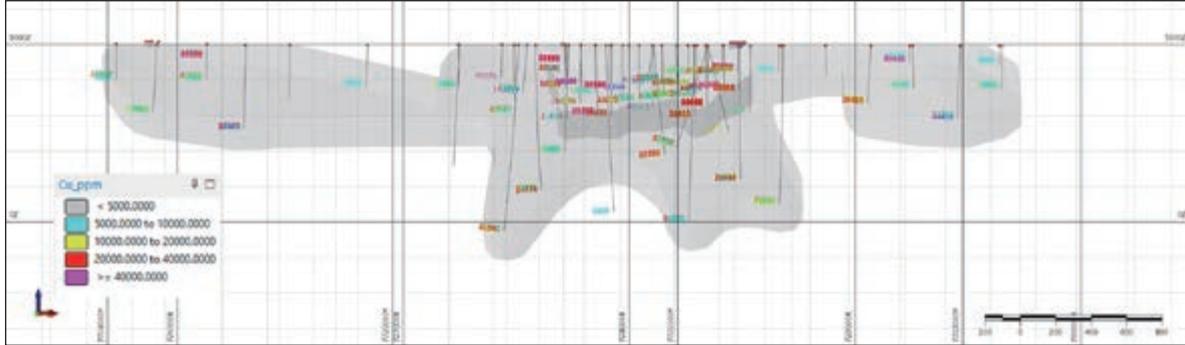


圖9-4 5區北——長剖面，朝西北方向

注：帶有銅化驗結果和推斷資源量(灰色)的鑽探。礦化在深度上是開放的，在走向上沒有進行廣泛的測試。

9.3 MANGO

Mango礦床已經測試到大約700 mbs的深度(圖9-5)。鑽探數據顯示，礦化在這一水平面以下是開放的。Mango區塊模型西南部的鑽探作業是在500米的斷面上進行的，一些鑽孔顯示出一些未被列入資源量的礦化(圖9-6)。HA-1349-D鑽孔和HA-739-R鑽孔在達卡地層底部以上約40米的地層中發現了大量礦化(圖9-7)，這支持了在該地區進一步勘探可能會發現已知資源延伸的觀點。

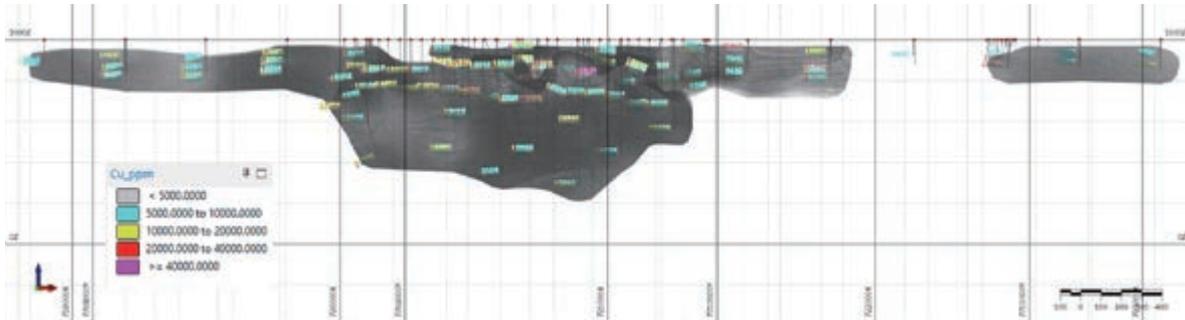


圖9-5 Mango——長剖面，朝西北方向

注：帶有銅化驗結果和推斷資源量(灰色)的鑽探。礦化在深度上是開放的，在走向上沒有進行廣泛的測試。

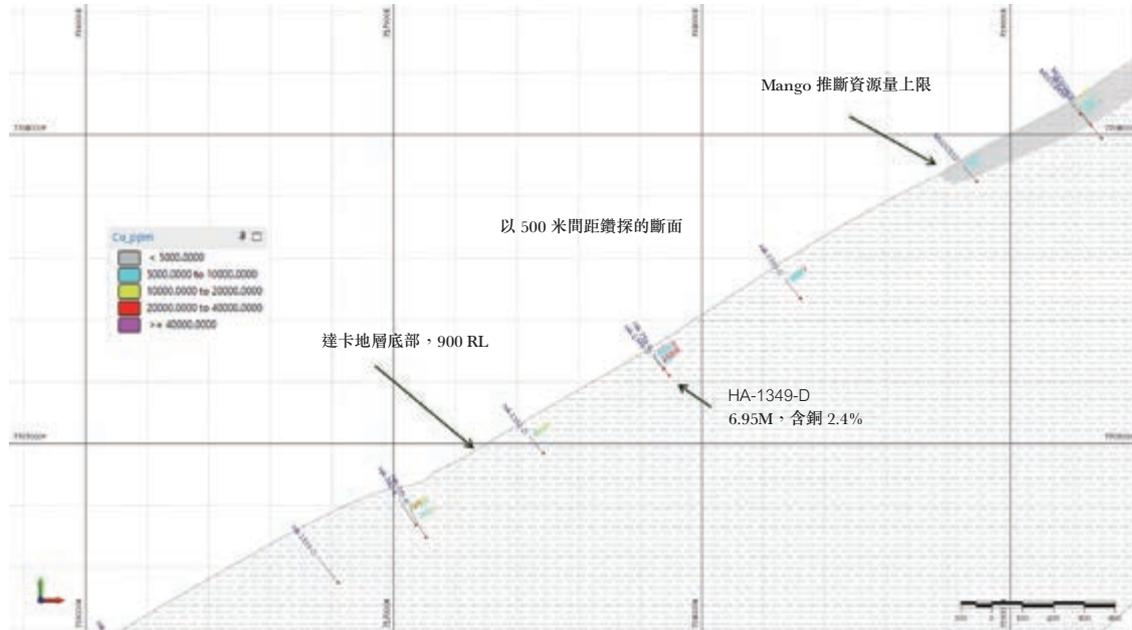


圖 9-6 Mangochang 西南區域的鑽探計劃

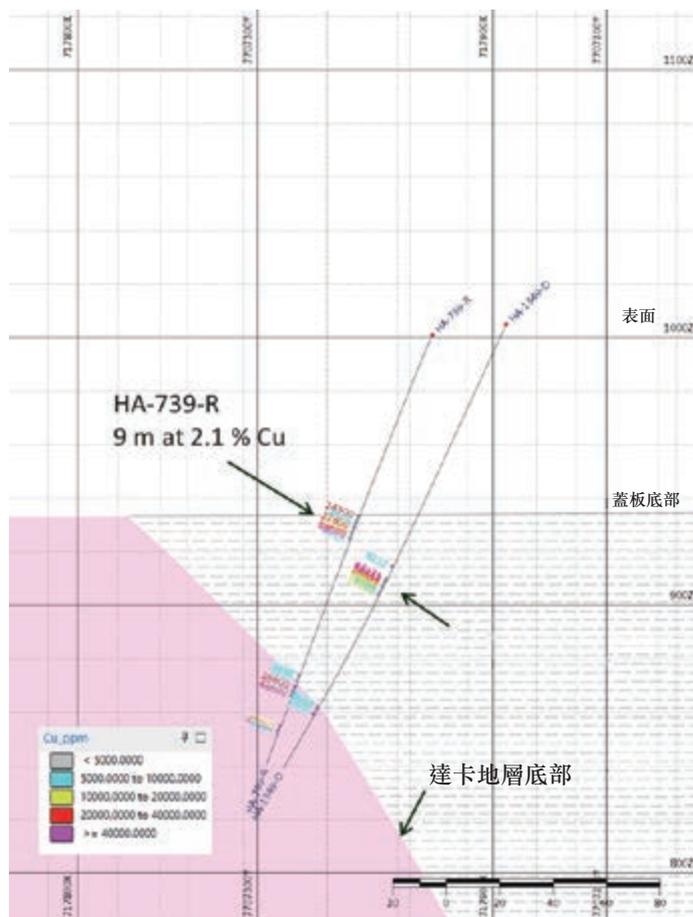


圖 9-7 Mangochang 推斷資源量的西南橫斷面圖



9.4 Zeta 東北及 ZETA 地下

Zeta 東北和 Zeta 地下礦床擁有大量資源，銅品位分別為 2.0% 和 1.8% (第 8 節)。鑽探結果表明，礦化在深度上是開放的，礦化的走向範圍尚未透過鑽探得到充分測試(圖 9-8)。因此，在已確定的礦化下方和走向區域，勘探潛力得到了確認。

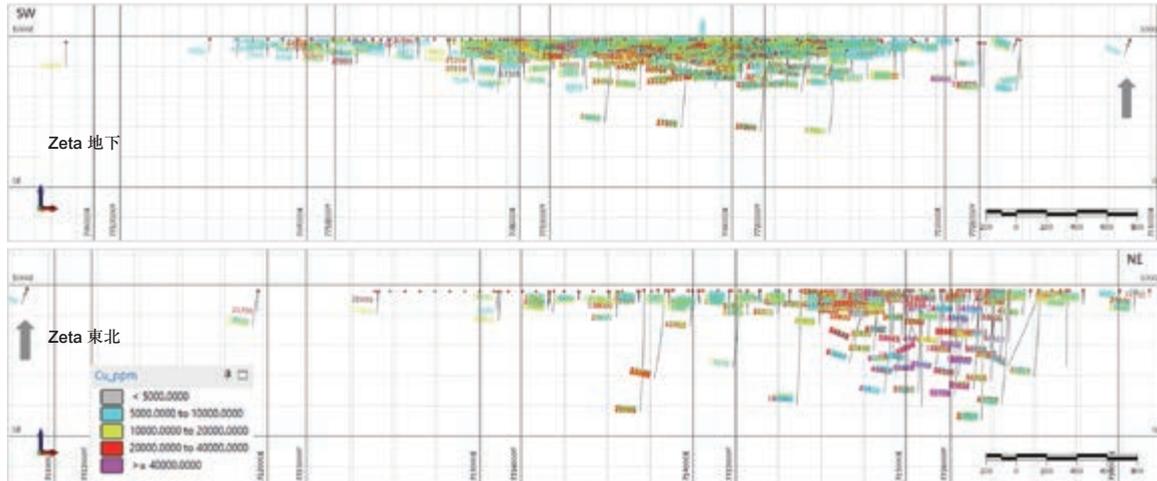


圖 9-8 Zeta 地下(頂部)和 Zeta 東北(底部)長剖面圖——銅化驗結果大於 0.5% 銅的鑽孔
請注意，該部分的兩個部分比例相同，覆蓋了 Zeta 的整個走向長度；它們在灰色箭頭處略有重疊。

9.5 其他前景及區域潛力

項目的區域潛力可根據第 6 節中討論的成礦模式大致分為兩部分。KCM 對項目區礦化情況的瞭解以及在全球範圍內出版的著作都支持這樣的觀點，即沉積盆地的結構對礦化的定位非常重要。

在項目區，Kgwebe Formation 的異常值可能反映了盆地發育過程中的古地形高點，這可能在將礦化流體集中到反應性主岩中方面發揮了重要作用。它們還可能控制主序列內的岩相變化，KCM 描述了這方面的證據，並在第 6 節中進行了討論。據觀察，目前已知的較好(就品位和寬度而言)礦床位於 Kgwebe Formation 主要離群岩的邊緣。較好的礦床屬於 5 區、5 區北、Zeta 和 Mango。這一概念意味著，與 Banana 區探礦區等明顯偏遠的探礦區相比，異常值附近的地層具有更高的勘探潛力。

瞭解盆地結構是 KCM 正在進行的一項工作，這可能會發展成為一個有用的目標定位工具，可用於確定未來勘探區域的優先次序。目前的勘探方法包括對目標單元進行鑽探測試、使用部分浸出地球化學方法和其他直接勘探方法，這些方法迄今已取得良好效果。

圖 9-9 概述了 KCM 正在研究的主要勘探機會。9 區、Mawana Fold、南穹和 Kgwebe Central 是 KCM 優先考慮的目標，因為它們具有大型高品位礦床的共同特徵：

- 豐富的淺水碳酸鹽
- 過渡層，重疊表面
- 盆地結構方向變化
- 捕捉點過剩

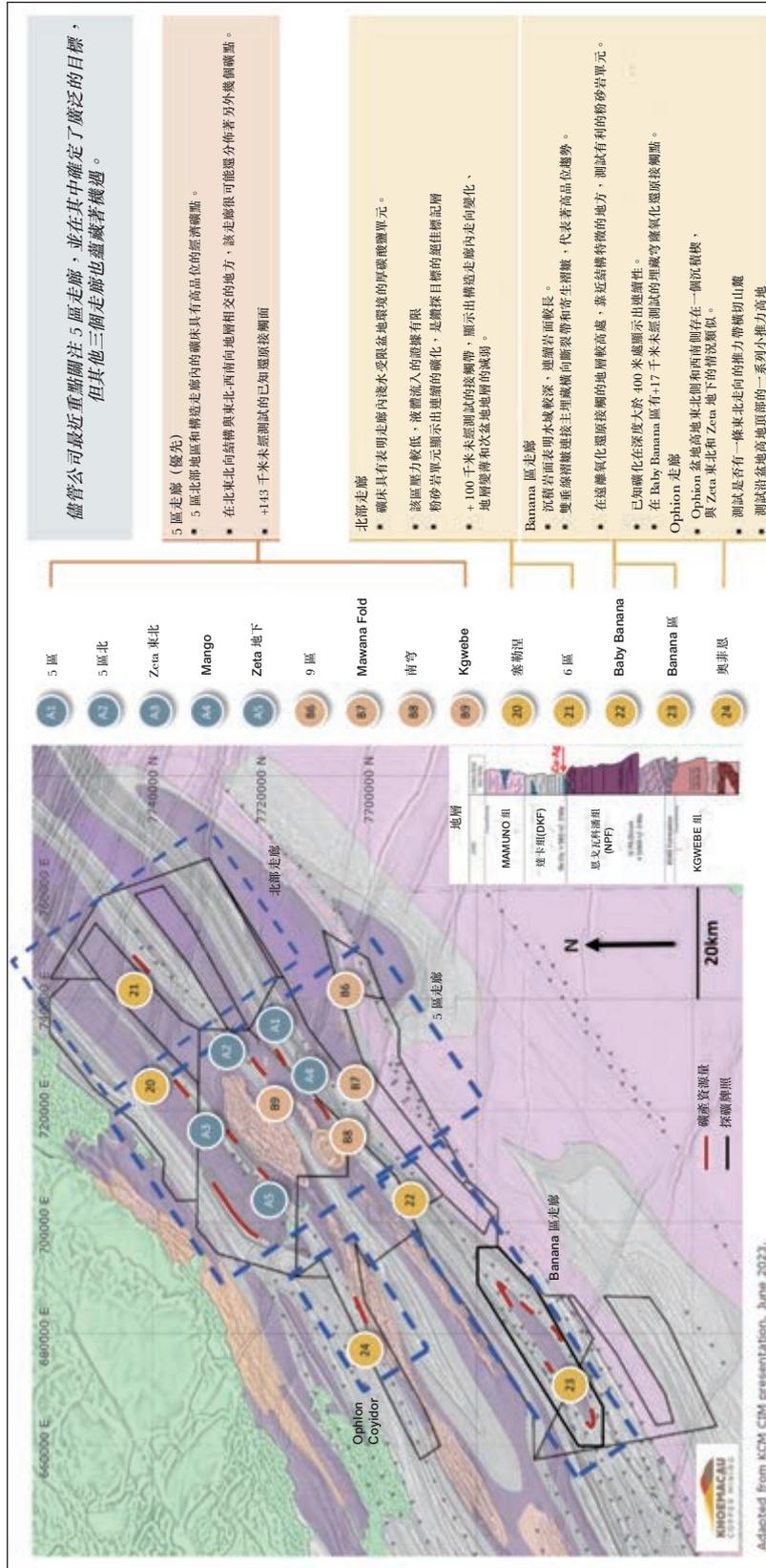


圖 9-9 主要勘探機會概要
資料來源：KCM，二零二三年

第一輪鑽探顯示，所有四個區域的地質環境均有利於形成寬廣的高品位礦化，在大多數情況下，還有利於礦石品位的交匯：

- 南穹的鑽探顯示出角礫岩／儲層風格的礦脈，礦化呈疊層透鏡狀。豐富的結構增加了這一區域的滲透性，使含金屬流體在幾個氧化還原捕捉點析出銅。黃銅礦和輝銅礦是主要的硫化銅，還有少量的黃銅礦。
- Kgwebe 中部地區的礦化與礦脈有關，零星且不連續，但在平均 7 米的厚層中發現了高品位硫化銅。
- 在 Mawana Fold，礦化存在於層狀粉砂岩和下部泥灰岩單元中，位於氧化還原前沿，距離 NPF 接觸點 30 米，正好位於塊狀石灰岩單元上方。在石灰岩頂部的碳酸鹽石英脈中也有脈蘊輝銅礦。
- 9 區的礦化存在於層狀石灰岩中，表明碳酸鹽平台就在附近。氧化還原前沿和礦化位於 NPF 接觸點上方 15 米處。高品位礦化主要是黃銅礦鑲黃銅礦，伴生黃銅礦和黃銅礦中以少量伴生輝銅礦為主。

過去，勘探作業主要集中在基底 DKF 氧化還原邊界，但最近的重點是瞭解地層和結構，如今在地層的更高層發現了以前未視為目標的礦化。這為整個地區和 KCB 開闢了勘探之路。

9.6 ERM 意見

ERM 認為，該項目區具有很好的潛力，既可以在已確定的礦產資源之下增加更多的礦產資源，也可以在已知資源之外發現更多的礦化。5 區、Zeta 和 Mango 附近靠近 Kgwebe 離群岩的項目區域中部已知資源量的深度下傾處最具潛力。在整個項目區域，達卡組底部還存在額外潛力，並該區域尚未通過鑽探進行全面測試。



10 水文與水文地質

10.1 水文與水文地質評估

10.1.1 現場勘查

最初的水文地質勘查於二零零九年在更廣闊的 Khoemacau 地區完成，重點是透過地球物理勘測、鑽探、水力測試和水質樣本採集，確定潛在供水來源並分析其特徵。

10.1.1.1 5 區

二零一四年的勘查主要集中在 5 區，包括水文普查、現有鑽孔的水力測試以及從現有鑽孔中採集水樣進行分析。二零一八年和二零一九年在 5 區完成了其他工作，包括鑽探 10 個水文地質鑽孔／鑽井，其中 5 個進行了泵送測試。

10.1.1.2 Haka 井田

二零一四年，透過鑽探和試抽三個勘探鑽孔，完成了對 Haka 井田的初步勘查。其中兩個獲得成功，並立即配備了設備，為勘探營地和活動提供供水。

作為井田擴展計劃的一部分，二零一九年還完成了其他勘查，包括地球物理勘測、鑽探（12 個鑽孔）和水力測試（8 個鑽孔）。

井田是在 5 區開發期間開發的，自二零二零年第一季度以來一直為 5 區提供飲用水。

10.1.1.3 博塞托加工廠

二零二一年期間，在博塞托加工廠和尾礦庫 (TSF) 周圍完成了水文地質調查，包括鑽探（10 個鑽孔）和將 5 個鑽孔開發成生產孔。

對水樣進行了分析，現在這五個鑽孔有助於從 TSF 周圍回收水。水被抽入回水壩，供加工廠使用。

10.1.2 地下水數值建模

二零一一年開發了一個多層區域地下水流模型，用於模擬礦井供水的地下水取水情況，該模型已根據用水需求的變化和收集到的更多資訊進行了更新（二零一三年、二零一六年和二零一九年）。

二零一四年為 5 區採礦區開發了一個地下水流數值模型，以模擬礦井排水，幫助預測地下水流入量和排水對擬議礦井的影響。該模型於二零一九年根據新的水文地質資訊和更新的採礦與開發時間表進行了更新。利用最新的地下水位和排水鑽孔取水率，再次對模型進行了進一步更新。

10.1.3 水文評估

基線水文特徵描述、河流流量模型、洪水線劃定和雨水管理計劃的制定工作已於二零一四年完成。



二零二零年完成了對現有博塞托加工廠和鄰近廢石堆場的水文評估，包括氣候評估、水文流模型和制定地表水管理計劃(SWMP)。

二零二二年完成了額外的水文評估，包括為擬議的採礦擴展區(Zeta 東北、5 區北和 Mango) 制定概念性 SWMP。

10.1.4 水平衡

二零一八年，為最初的 5 區開發項目開發了動態綜合水平衡模擬模型，其中包括所有主要水流和溶解性總固體(TDS)濃度，以制定礦區水平衡和鹽平衡。該計劃於二零二零年更新，納入了現有的礦山運營和擴建項目，包括所有主要的礦區水流，以及優化礦區用水所需的可用礦山開發和運營邏輯。

10.2 水文

10.2.1 地表排水

項目位於起伏平緩的沙質平原上(當地地勢低於 300 米)，Kgwebe 丘陵位於項目區中心，將博塞托工廠和 5 區礦區隔開。

項目區沒有永久性地表水資源，最近的水道是恩加米湖(距離博塞托加工廠約 16 公里)，由 Kunyere 河和 Nhabe 河提供水源，這兩條河流是奧卡萬戈三角洲南部邊緣的「溢出」排水系統。

Nhabe 河距離博塞托加工廠約 25 公里，每年奧卡萬戈洪水到達茂恩後不久，Nhabe 河通常會有一段短時的水流。Nhabe 河的流量大小取決於每年奧卡萬戈洪水的規模，水流相對平緩，水位較淺，許多水因蒸發和補給地下水而流失。

地表水沿著地表地形中輕微凹陷處的排水管線排放，只有在極端降雨情況下才会有水流。

10.2.2 降水

項目區位於卡拉哈里沙漠中部的北部，那裡的氣候屬於半乾旱和熱帶氣候，年降雨量變化很大且不穩定，通常少於 500 毫米。

降雨主要集中在 10 月到次年 4 月的夏季，通常以高強度對流陣雨的形式降下，降雨通常高度局部化。

從二零一九年九月起可獲得可靠的特定地點降雨量數據，這些數據與區域數據集一起使用時，其持續時間足以用於推導設計降雨量標準。

10.2.3 蒸發

沙漠環境是指潛在蒸發率是降水量兩倍的地區。目前並無直接測量現場蒸發量的方法，因此需要採用其他方法來確定現場蒸發量指標。潛在蒸發量的估計值來自全球農業氣候數據庫(表 10-1)。



表 10-1 月平均蒸發量估計

月份	蒸發 (mm)
1月	148
2月	127
3月	129
4月	115
5月	90
6月	74
7月	79
8月	110
9月	146
10月	183
11月	160
12月	156
總計	1,517

資料來源：CSA Global，二零二三年 b

10.3 水文地質

10.3.1 區域地質

項目區的地質情況詳見第 6 節，本節僅概述與形成對項目區水文地質的認識有關的地質情況。

Kgwebe 火山群出露於 Kgwebe 丘陵，由亞角礫岩至角礫岩沉積物與白雲岩和流紋岩熔岩流互層組成。

Ghanzi 岩群由沉積岩組成，沉積為盆地充填沉積物，包含四個主要地層：

- 庫克地層由大約 500 米的基底礫岩組成，在與 Kgwebe 組交界處最厚，在遠離交界處的地方迅速變薄。
- NPF 厚約 2,000 米，由大陸紅色岩層組成，從粗砂礫岩、夾層砂岩和砂礫岩到中粒砂岩不等。
- 厚達 1,500 米的達卡地層由灰綠色粉砂岩、亞赤砂岩、赤砂岩、砂岩和粘土岩組成，下部為石灰岩、泥灰岩和火山碎屑岩。
- 上覆 1-2 千米厚的 Mamuno 地層完全由紫色至紅色砂岩和泥岩組成，夾雜少量石灰岩。

Karoo 礦床由一系列沉積岩和火山岩組成，位於項目區北部，不整合覆於 Ghanzi 岩群礦床上。原始 Karoo 沉積物的厚度、連續性和年齡各不相同，並可能因斷層而不連續。從最古老到最年輕的主要單元是 Dwyka 岩群、Ecca 岩群、Beaufort 岩群、Mosolotsane 地層、Ntane 砂岩和 Stormberg 玄武岩。

在項目區域內，已經確定了 Ecca 岩群的砂岩和箭狀沉積物、Ntane 砂岩的風化層以及 Mosolotsane 地層的砂岩層。

卡拉哈里岩群覆蓋了項目區的大部分區域，遮擋了大部分 Ghanzi 岩群和 Ghanzi 岩群礦床，厚度從 2 米到 60 米不等 (平均約 40 米)，在 Haka 地區的厚度為 20-80 米。



10.3.2 礦區

在礦區內，卡拉哈里岩群由各種類型和年代的未固結風化砂、夾層混凝土、砂質混凝土和河流沉積物或泛沉積物組成(圖 10-1)。在 Haka 鑽井區，卡拉哈里岩群由沖積層和湖積層組成，據推測是由奧卡萬戈水系的外流河(Kunyere 和 Nhabe)沉積而成。

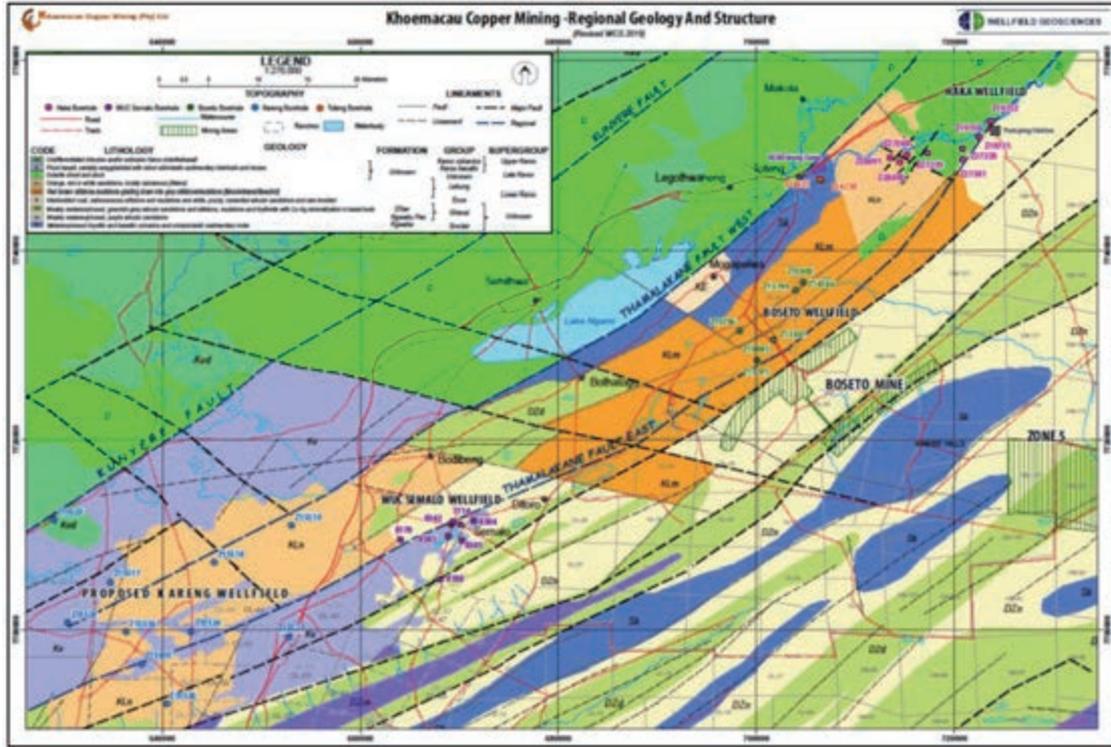


圖 10-1 強調主要水文地質單元的區域地質圖

資料來源：CSA Global，二零二三年 b

總體而言，項目區的特點是褶皺、斷層和剪切帶呈東北—西南走向。卡拉哈里前地層受到東北—西南走向的主要 Thamalakane 斷層、Kunyere 斷層和相關斷層的明顯下切，形成了位於 Kgwebe 丘陵西北部的 Toteng 地塹。

10.3.2.1 5 區

在 5 區，重要的水力結構是北東北向西南走向的斷層，被解釋為與沿 5 區北部邊界的走向滑動斷層有關的正斷層。

根據現有的地質資料，Mango、Zeta 東北、5 區北和 5 區的礦床在地質和地層上相似，在構造上也有許多相似之處。

變質岩的峰值為綠岩面，表明區域變質過程中的溫度和壓力條件普遍較低。

10.3.3 水文地質單元

項目區的主要含水層為：

- 卡拉哈里岩群沉積物
- Karoo 超群的 Ecca 和 Mosolotsane 砂岩
- Ghanzi 超群的風化及破碎的達卡和 NPF 單元

10.3.3.1 Ghanzi 超群的達卡和 NPF 單元

一般情況

在不飽和的卡拉哈里岩群沉積物下方發現了風化和斷裂的含水層，

深度為 60-130mbs。在擬議的擴展區域 (Mango、Zeta 和 5 區北) 進行的勘查表明，它小於 100 米。

在整個項目區域，風化含水層基本處於非飽和狀態，但已觀測到一個斷裂和輕微風化的含水層，其在深層處於飽和狀態。該含水層被認為是 Ghanzi 岩群的主要淺層含水層。

5 區

鑽探數據顯示，5 區礦區的主要含水層是達卡地層，礦區內和周圍鑽探出的水表明，礦點通常受構造控制，這也是典型的裂隙岩含水層。

水在約 98 米到 >220mbs 的範圍出現，在達卡和 NPF 的所有岩性中都有發現。

風化和斷裂的達卡地層和 NPF 一般產量較低，但有離散的產量較高的斷裂／斷裂帶，氣舉產量不一，從零(乾)到 32 立方米／小時不等。一般而言，NPF 的產量低於達卡地層。

構造和地層厚度影響該區域的鑽孔產量。

含水層滲透性測試的飽和厚度從 80 米到 518 米不等，每種岩性的含水層參數都沒有明顯的區別，但一般而言，NPF 的產量低於達卡地層。

5 區大多數節理和斷層的透水性似乎較低，如果這些區域在開發過程中暴露出來，或者靠近／交匯於增加次生孔隙度的結構和岩土特徵，則可能會有一些地下水流入。透水率最高的構造是北東北向至西南向的斷層。

侵入岩體被認為是水文地質環境中的含水層和／或地下水通道，一般而言，岩體越厚，對周圍岩性的影響越大。

整個項目區的靜態水位深度從 85 米到 108 米不等，5 區西面靠近 Kgwebe 丘陵的淺層地下水位 (26-40 mbs)，表明可能存在補給區。

10.3.3.2 Karoo 超群

Karoo 超群形成了一個分層含水層，在滲透性較高的砂岩被滲透性較低的地層分隔的地方，該含水



層的產水量可以達到中等水平。地下水的大部分儲存和流動，都是透過含水層中的裂縫進行的，尤其是在 **Ecca** 岩群砂岩中。半垂直的斷層帶和斷裂在含水層之間形成水力聯繫。

潛力最大的含水層是具有高滲透性和高儲存能力的斷裂砂岩，尤其是 **Ecca** 和 **Mosolotsane** 砂岩組。

10.3.3.3 卡拉哈里岩群沉積物

卡拉哈里岩群沉積物在礦區大部分地區處於非飽和狀態，在 **Kgwebe** 丘陵附近和河谷地區可能會飽和，因為河床滲透和洪水沖積物經常處於飽和狀態。**Aeolian** 卡拉哈里沙可形成區域性含水層，例如在奧卡萬戈三角洲，但滲透性低的岩床會降低當地的地下水供應潛力。

卡拉哈里岩群沉積物(及下伏基岩)是 **Haka** 井田的主要含水層(厚 40-100 米)。

在 5 區附近的卡拉哈里岩群沉積物中沒有發現水，因此這些沉積物對 5 區的礦井排水沒有影響。專家認為，卡拉哈里岩群沉積物在擬議的擴建項目區可能是非飽和的，因此對這些地區所需的礦山排水活動也沒有影響。

10.3.4 地下水補給

10.3.4.1 概述

卡拉哈里岩群沉積物的補給來自降雨的直接滲透，以及河谷中河水的滲透，尤其是在暴雨期間。**Haka** 井田區卡拉哈里岩群沉積物中的地下水流沿著 **Nhabe** 河 / **Toteng** 地塹斷層系統從東北流向西南。

在上覆卡拉哈里岩群沉積物較薄或沒有沉積物的地方，基岩的補給被認為會發生。基岩的補給也來自降雨的直接滲透，以及河谷中河水的滲透。**Kgwebe** 丘陵被認為是當地的補給區。恩加米湖也被認為在湖面水位較高時形成補給區，但相反，在湖水乾涸(蒸發)時則可能成為排泄區。

10.3.4.2 5 區

5 區採礦區的年平均降雨量約為 461 毫米，在此水平上，地下水補給量預計非常低，採礦區地下水的鹽度也證實了這一點。

斷裂基岩的流向受到 **Kgwebe** 丘陵等補給區以及離散結構控制的影響。

10.3.4.3 Kgwebe 山

Kgwebe 丘陵形成了局部區域性地下水分隔。

Kgwebe 丘陵東部斷裂基岩中的區域地下水流向為東北偏北，流向卡拉哈里盆地深處，但由於結構控制和局部補給區的影響，流向可能會發生局部變化。

丘陵西部的地下水流向一般為西北偏北，流向恩加米湖和 **Toteng** 地塹。



10.3.5 地下水質

10.3.5.1 溶解鹽總量

該地區的地下水水質變化很大，從與河谷和近地表表層含水層環境相關的降雨補給區附近的相對新鮮水質，到深層含水層中的嚴重鹽城市化水質，情況不一而足。

在5區採礦區內採集的水樣表明，斷裂基岩中的地下水一般都是含鹽的死水，鈉、氯和／或硫酸鹽含量較高。

檢測到的TDS值較高，從3,500毫克／升到12,150毫克／升不等，數據表明砂岩單元中的地下水一般TDS值較高，而鈣質砂岩單元中的地下水TDS值較低。

截取構造和斷層的鑽孔也可能產生TDS值較高的地下水，因為構造使來自不同單元和較深水源的地下水混合在一起。

10.3.5.2 重金屬和砷

所有地下水樣本都超過了國家三級廢水標準，因為所有樣本都表明鈉、氯化物和硫酸鹽離子含量顯著升高，這是古代鹽水地下水的典型特徵，而且大多數樣本還表明自然來源的總砷含量高達1.45毫克／升。

四個水樣顯示鎳、鉻、銅、鐵、鉛、硒和錳的總含量較高。這被認為是由於在每處水域附近都發現了強烈的氧化現象，而且這往往表明有裂縫在傳輸富含氧氣的水。

10.3.5.3 5區

同位素研究表明，5區的地下水是典型的北卡拉哈里深層含水層水，補給來自Kgwebe丘陵和卡拉哈里岩群沉積物。

水質結果表明，根據Langelier飽和度指數，項目區的地下水具有輕微腐蝕性，但根據Ryznar穩定度指數，地下水具有嚴重腐蝕性，甚至達到不可容忍的程度。

每個地下水供應區的水質都不盡相同。

10.4 礦井流入量

10.4.1.5 區建模

二零一九年開發了一個地下水流數值模型，以預測流入5區地下礦井的地下水量，並於二零二一年利用最新的可用地下水位和實際排水鑽孔取水率對該模型進行了更新。

10.4.1.1 排水模擬

礦井排水模擬使用實際月度生產計劃來評估過去和當前的礦井流入量和抽水量，以預測二零二二年以後擬議生產計劃的行為。

對三種模擬情況進行了建模：

1. 不採取鑽孔排水措施的礦井流入量。
2. 現有四個取水鑽孔的礦井流入量。

3. 在二零二二年至二零二七年期間增加排水鑽孔(圖 10-2)。

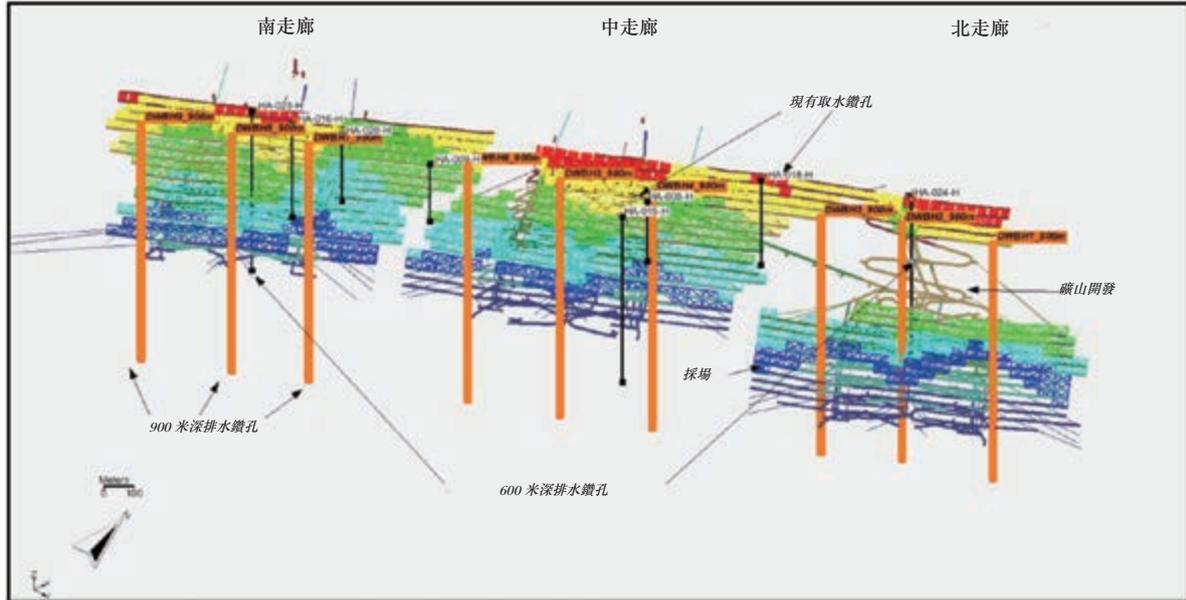


圖 10-2 5 區礦井排水模擬

資料來源：CSA Global，二零二三年 b

10.4.1.2 地下水流入和排水鑽孔產量

如果不從排水鑽孔取水，地下礦井的總流入量預計將從二零二二年的每天約 2,000 立方米增加到二零二八年的每天近 4,500 立方米。

模擬結果表明，取水鑽孔將有效減少地下礦井的流入量；然而，地下礦井的地下水流入量仍將達到每天約 1,350 立方米（每個礦井每天約 450 立方米）。總排水鑽孔抽取率約為每天 650 立方米（每個鑽孔約 2 升/秒）。

隨著 5 區礦井的加深和拓寬，淺層(600 米)鑽孔的效果越來越差。

到二零二七年，所有新的深層鑽孔都安裝完畢後，預計每天從排水鑽孔中抽取的總水量約為 8,000 立方米。目前，二零二二年一月至九月期間，5 區排水鑽孔的平均總抽水量約為每天 410 立方米。

10.4.1.3 開挖槽條件

流入 5 區開挖槽的地表水包括來自開挖槽的降雨徑流。開挖槽一般都在地下水位之上，預計地下水流入量極小。

根據 1 小時百年一遇的暴雨事件(2,076 立方米)和 2 小時百年一遇的暴雨事件(2,076 立方米)，估算了 5 區開挖槽的地表水流入量。

10.4.2 擴增礦床

10.4.2.1 概述

從地層和構造的角度來看，Mango、Zeta 東北、5 區北和 5 區的礦床在地質學上被認為相似。

根據地質和採礦計劃的相似性，專家認為擬議的新 Mango、Zeta 東北和 5 區北地下礦井的地下水流入量和流入率以及這些地區排水鑽孔的抽取率將與 5 區礦井的預測相似。

已提議開展工作，以確認地下水流入量和礦山排水要求、水文地質實地調查以及對這些特定的新礦山擴展區域進行更多的水文地質評估。

10.4.2.2 開挖槽

每個擬議新礦區的開挖槽設計均以 5 區設計為基礎。Mango 開挖槽的尺寸和佔地面積與 5 區中部開挖槽相似，5 區北和 Zeta 東北區開挖槽的佔地面積和尺寸較小。

10.5 排水系統及策略

10.5.1 5 區

5 區的排水系統包括開挖槽排水系統、地下排水系統和排水鑽孔。

10.5.1.1 開挖槽排水

5 區內的三條開挖槽均使用安裝在重型拖撬上的離心泵，從位於每條開挖槽底部的集水坑排水。該排水系統足以對 1 小時百年一遇的降雨進行排水，並防止下降區被洪水淹沒。

10.5.1.2 地下礦井排水

流入 5 區地下礦井的地下水透過位於礦井工作面的潛水泵系統以及位於中間移動泵站和永久轉運站的集水泵進行排水。水從地下最後一個永久性輸送泵站流出後，再排入礦井排水大壩。

10.5.1.3 排水鑽孔

目前，在構成 5 區井場的三條 5 區開挖槽以南有 8 個取水鑽孔。目前的建議是增設五個排水鑽孔。

10.5.2 擴增礦床

目前的建議是在 Mango、Zeta 東北和 5 區北的擬議新礦區採用與 5 區類似的排水系統和策略進行排水，這將在項目開發過程中透過適當的測試工作加以確認。

10.6 地表水管理

10.6.1 概述

地表水管理的重點是最大限度地轉移不受項目開發影響的集水區的降雨徑流。

如果降雨徑流來自受影響的集水區，將根據水質情況攔截和管理這種接觸性降雨徑流。

礦區地表水管理的主要目標包括：

- 最大限度地從不受項目開發影響的集水區引入清潔的地表水
- 確保收集和處理來自受影響集水區的所有地表水和地下水，確保不會出現失控排放的情況
- 最大限度地重複利用水資源
- 避免洪水對項目基礎設施和運營造成影響
- 盡可能避免對現有地表水排水渠道和特徵造成干擾。

與5區正在進行的採礦作業相關的地表水管理基礎設施以及相關的礦區基礎設施已經到位。這包括雨水渠，以便在向下游環境排放之前削減洪水流量。

由於運營規模的擴大，有必要對礦區地表水管理系統進行改造和擴建。

10.6.2.5 區

已為5區採礦區制定了一項SWMP，其重點包括將清潔水和髒水系統分開，以及防止或儘量減少清潔水溢出到髒水系統或髒水溢出到清潔水系統的風險。

10.6.3 博塞托加工廠

博塞托加工廠SWMP的一個關鍵重點是攔截和分流未受干擾的上游集水區的非接觸性降雨徑流，使這些降雨徑流不會成為接觸水，從而最大限度地減少接觸水的產生。

採用24小時百年一遇重現事件設計地表水管理基礎設施以及加工廠和鄰近垃圾場的SWMP策略。

10.6.4 擴增礦床

已為Zeta東北、5區北和Mango礦區制定了概念性SWMP，目的是劃定適當的集水區和擬議基礎設施（如渠道／堤壩和環境控制壩）的位置，以有效管理產生的污濁雨水。該SWMP還旨在確保將工地上游產生的清潔水引流到工地周圍的自然環境中。

10.7 供水

該項目有多種供水水源可供選擇，包括供水井田、礦井排水、清掃井和地表水管理水源。二零二三

年年初步可行性研究 (CSA Global, 二零二三年) 確定了至少十八個潛在來源, 包括 6 個井田、9 個礦井排水系統和 3 個廢棄露天礦 (圖 10-3)。水質多種多樣, 從咸水到淡水都有。

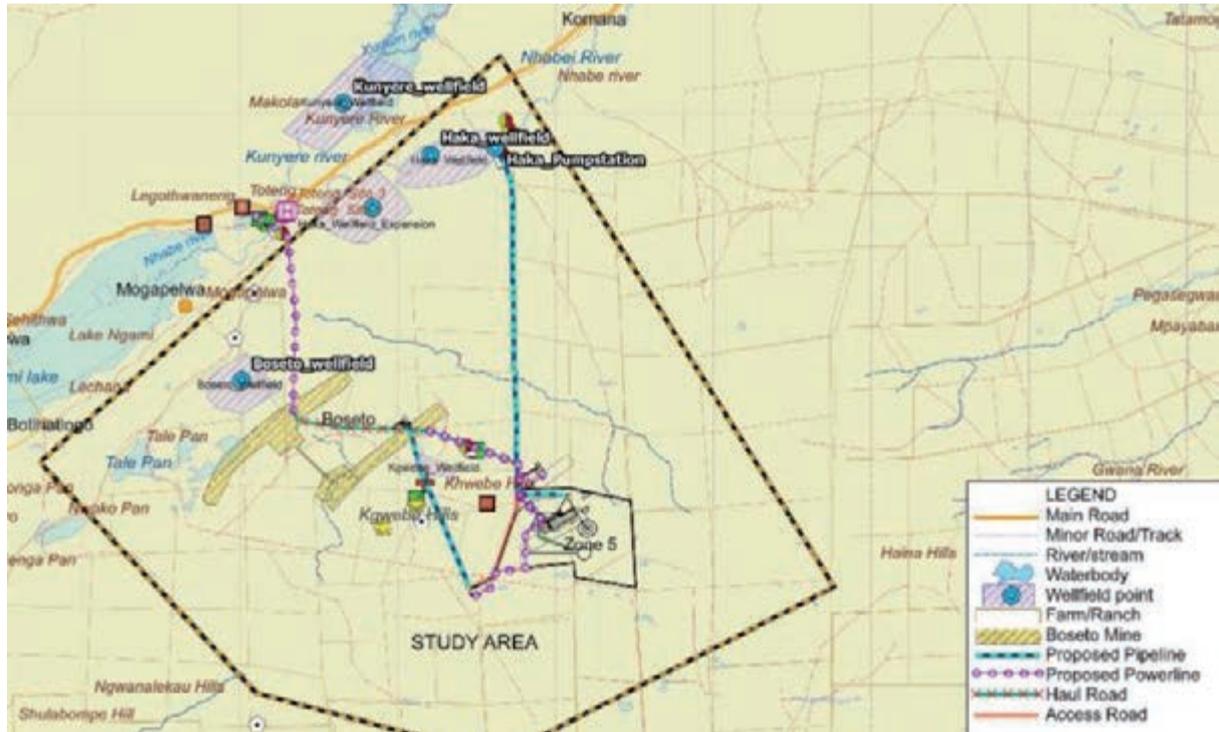


圖 10-3 井田位置

資料來源：經修改的 CSA Global, 二零二三年 b

10.8 水平衡

使用動態水平衡模擬模型對現場用水進行了模擬。綜合模擬包括當前的運營情況以及未來的礦山和工廠擴建項目, 運營期為 20 年 (二零二零年一月至二零三九年十二月)。

該分析顯示了所有主要水流以及根據當前運營邏輯每種水流的固有變化, 包括所有髒水水流、降雨徑流、蒸發和場地滲流、相關的雨水壩和露天水坑、流向辦公室、更衣室、車間、營地等的清潔水水流以及相關的污水水流。該模擬還包括 TDS 濃度, 以建立綜合性現場水鹽平衡。

建模表明, 根據目前對降雨量、生產預測、井田產量和流量邏輯的假設, 20 年模擬期內的原水需求可以滿足。模擬結果表明, 一些井田可能需要進一步開發, 以支持和維持擴建工程增加的用水需求。水平衡模型如圖 10-4 所示。

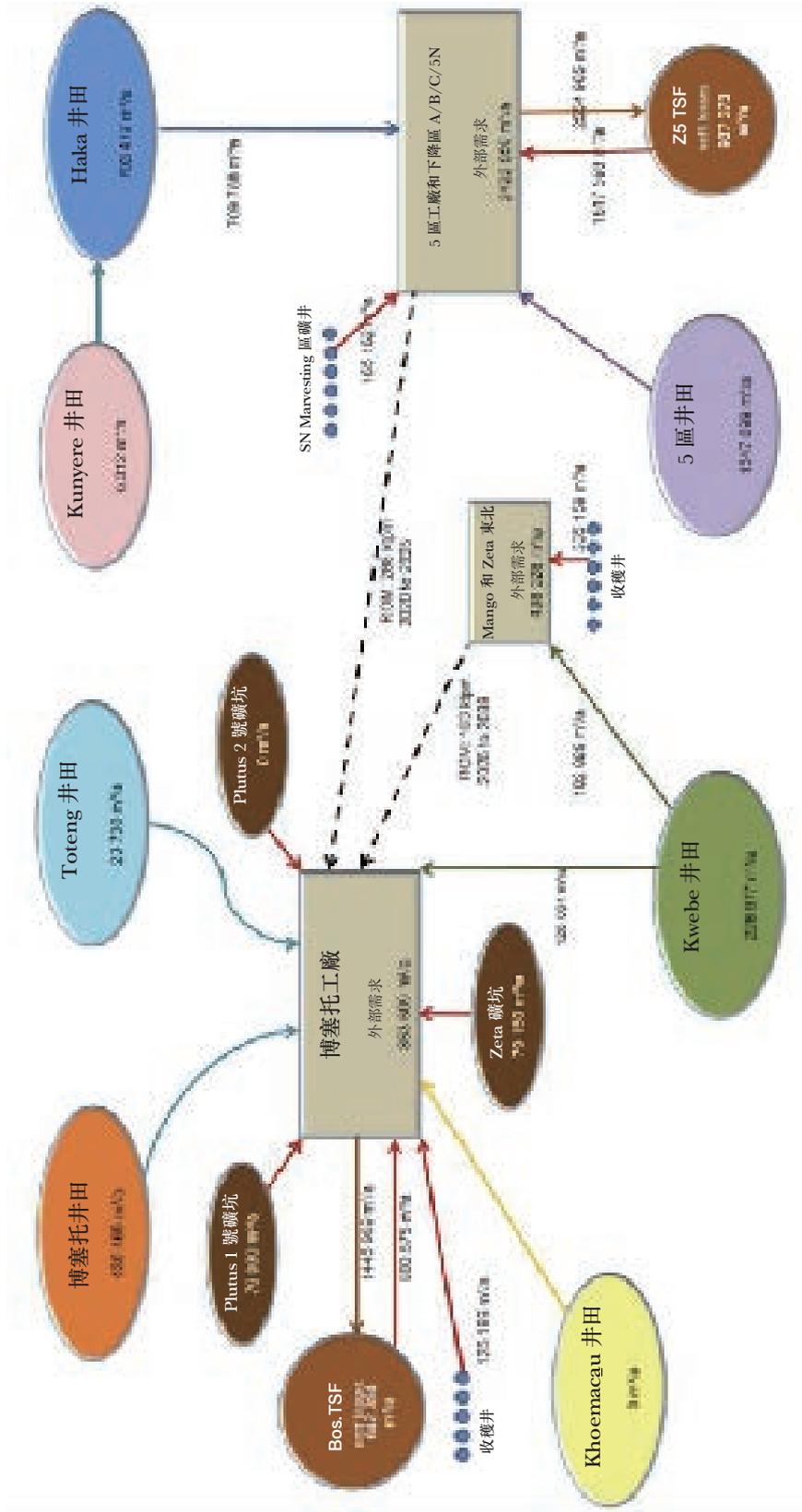


圖 10-4 水平衡模型 (示意圖)
 資料來源：CSA Global，二零二三年 b

10.9 水監測

目前在該礦區進行的水監測包括降雨量、地下水位和鑽孔取水量。

目前，幾乎沒有對地下水水質或地表水進行持續監測，隨著項目的進展以及更多採礦區和供水井田的開發，應對水監測計劃進行審查和修訂，以確保該計劃能夠充分評估礦山開發階段用水策略的優化、地下水流入採礦工作面的情況、礦山排水和井孔取水對周圍地下水環境(當地地下水水位和受體)的影響以及地下水水質趨勢。

10.10 ERM 意見

ERM認為，已經完成了充分、合理的調查活動和桌面解釋性建模工作，以最好地瞭解與整個Khoemacau項目區擬議作業有關的水文和水文地質框架。目前的研究結果表明，已確定的供水量足以讓擴大後的採礦作業在任何時候都能運行兩個加工廠和最多四個獨立的採礦作業。

現已捕獲新近採集的數據(水質除外)，並將其輸入運營前假設中，以驗證礦區供水平衡的主要方面以及對未來活動供水的預測。ERM認為，該短缺目前正在處理，礦區應能在2024年上半年投運。



11 採礦及礦石儲量估計

11.1 概述

11.1.1 首次生產

Khoemacau 銅礦於二零二一年六月三十日開始商業生產，首批精礦產自開發 5 區礦床的初始項目，包括 5 區礦山走廊、翻新後每年處理 3.65 百萬噸礦石的博塞托加工廠（距離約 28 公里）以及支持博茨瓦納偏遠地區獨立運營所需的必要基礎設施。

11.1.2 擴建機會

KCM 立即開始分析和評估擴張機會（約 3.0 百萬噸每年至 4.0 百萬噸每年），通過勘探和資源開發來確定 Mango 東北 (Mango)、Zeta 東北和 5 區北礦床的額外礦產資源，這些礦床可能會以更高的生產率（約 8.0 百萬噸每年）擴大年產量及／或將初始 LOM 提高至初始項目計劃之外。

擬議的擴建機會最終調查了增加 5 區地下礦山產量，以及在 5 區礦山附近建造一個全新加工廠的可行性，以處理增加的礦山產量。上文提及的 Mango、Zeta 東北和 5 區北礦床（擴增礦床）最終將取代目前在博塞托工廠加工的 5 區礦山。

正是在此背景下完成了「擴建項目」和「礦山年期研究」的 PFS，其中包括另外三個礦床（5 區北、Zeta 東北和 Mango）、體積增加的 5 區地下礦山以及在 5 區附近新建的加工廠（CSA Global，二零二三年）。

11.2 歷史研究

項目勘探和開發的完整時間表見第 5.1 節。

直到 2013 年，在收購 Hana 之後，隨著桌面和範圍研究活動的完成，項目開發活動才獲得支持。二零一五年七月完成對 DCB 的收購後，潛在的發展獲得了進步一動力，因為這讓擴大後的業務得以進入最近封存的博塞托加工廠和二零一二年到二零一三年期間開發的相關基礎設施。

11.2.1 二零一五年可行性研究

二零一五年十一月完成的可行性研究表明，利用最近收購的博塞托加工設施通過公路運輸 27.8 公里處理 5 區礦石具有可行性。

博塞托加工廠已運營約 2.5 年，在二零一五年二月關閉之前，生產來自三個露天礦區的銅銀精礦。

與此同時，圍繞進一步 PFS 開始展開活動，其中涉及對多礦計劃的首次調查，該計劃將考慮擴建博塞托的加工設施，或在 5 區建設第二個加工設施。



11.2.2 二零一八年可行性研究及前期工程設計

11.2.2.1 可行性研究

初始KCM項目的可行性研究於二零一八年完成，該研究基於每年從5區開採3.65百萬噸礦石，並通過博塞托加工廠(距離27.8公里)處理該產出。

該研究估算了5區的初始礦石儲量，並根據早期研究中提出的技術設計假設，其後分別於二零二零年六月、二零二一年六月(未公開發佈)和二零二二年十二月進行了更新。

11.2.2.2 前期工程設計

初始KCM項目的前期工程設計(FEED)計劃亦於二零一八年完成，並使用了可行性研究得出的相同參數。

11.2.3 二零二三年預可行性研究

擴建項目和LOM研究在初始KCM項目建設、試運行和運營之後啟動，其依據是：

- 三個新礦區(Mango、Zeta東北和5區北)每年3.65百萬噸的開發和開採量，這將取代博塞托加工廠的5區產量
- 5區產量將從每年3.65百萬噸擴大到每年4.50百萬噸，並通過位於現有5區地下礦山附近新建的加工廠進行加工。

11.3 當前採礦作業 – 5區

11.3.1 關鍵里程碑

5區礦山的詳細設計和工程於二零一七年至二零一八年期間完成，地面建設工程於二零一九年初開始，並於二零二一年底完成。礦山開發於二零二零年二月開始，礦石開發的初始礦石生產於二零二零年八月開始，儲存起來以備後期加工。

採礦於二零二一年第三季度開始，並於二零二二日曆年末完成產能爬坡，並在二零二三年第一季度一直保持按設計產能生產礦石。

礦石庫存於二零二一年六月達到377千噸的峰值，當時正值加工廠試運行和首次精礦生產之前。二零二一年第三季度的銅產量因庫存加工而提高，此後的加工量與地下礦山的加工量相當。

設計冶金性能於二零二一年第四季度達成，自二零二三年第一季度以來，一直滿負荷或接近滿負荷運行。

整個二零二三年繼續實施採場設計增量策略，據此，採場以較低的截止品位閾值開採，以確保加工廠產能得到充分利用，直至礦山開發率超過年度生產預算要求。這導致入選品位低於最初設想，預計未來的入選品位將在二零二三年後增加到預算水平。

施工資本成本總額為412百萬美元，而二零一九年的施工前預算為398百萬美元。



11.3.2 採礦

11.3.2.1 採礦方法及礦山設計

方法選擇

5區考慮過五種採礦方法，產生了48種主要的概念變化，其中考慮了頂柱、採場方向、所含金屬、礦山充填和生產概況。是項工作的結果是形成了一個傾斜的三走廊採礦系統(圖11-1)，走廊走向長度從0.9千米到1.1千米不等，其中整體機械化採礦方法被認為是最合適的，並利用上孔縱向長孔空場採礦法開採，隨著深度的增加過渡到膏體充填。

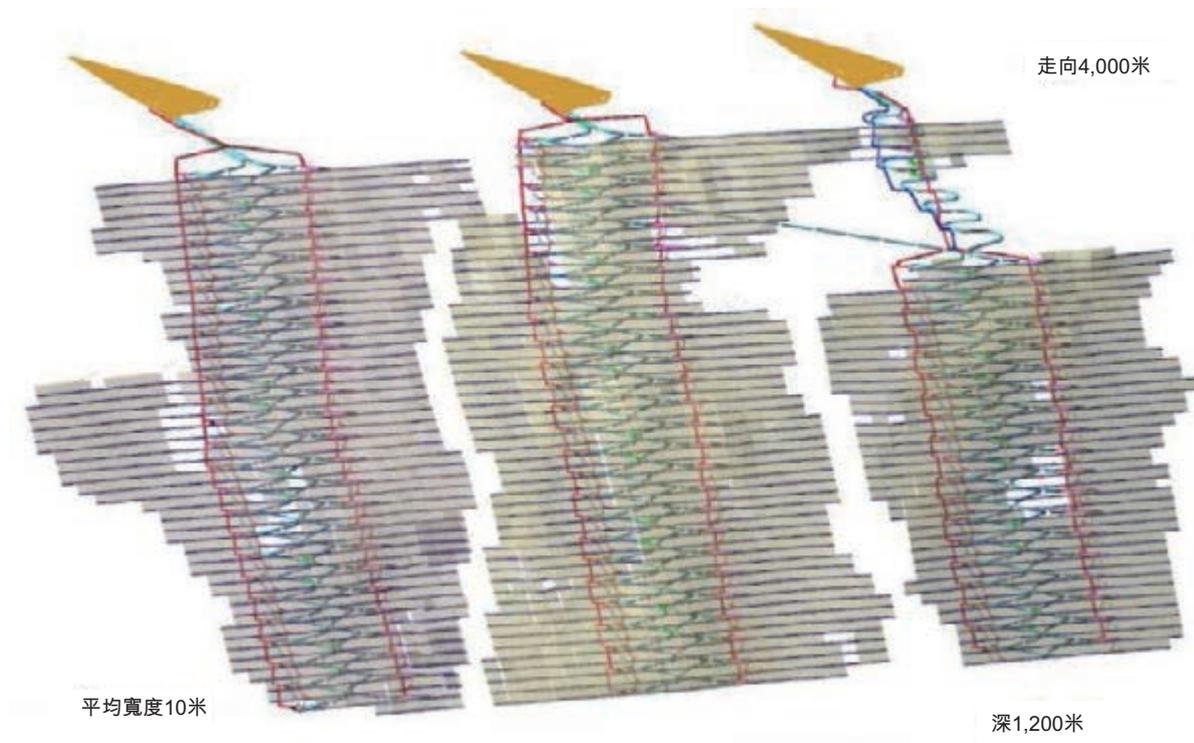


圖 11-1 三礦系統的等距表示－ 5區

資料來源：KCM，二零二三年

綜合設計

只有採用綜合設計方法，在不同的礦山壽命階段進行高水平的礦山開發再利用，長走向走廊才具有可行性。

與傳統設計方法相比，綜合系統具有明顯的資本優勢，還能節約成本，利用雙斜坡道策略，分別從設計開挖槽的新鮮岩石中開發的三個斜坡道入口分離出來(圖11-2)。這些斜坡道提供了主要的運輸路線，同時還具備雙重作用，即形成主要通風網絡和斜坡道之間的次要出口。



圖 11-2 顯示礦山通道和服務的 5 區開挖槽

資料來源：ERM，二零二三年十二月

通道開發

已在各開挖槽底部的新鮮岩石中挖掘入口，以便進入斜坡道系統。這些 6 米寬乘 6 米高的斜坡道在礦體下盤以 1:7 的比例向下延伸，以便進入三個礦體區段的垂直範圍。

所有斜坡道均平行於礦床螺旋下降，與礦體之間的標稱下盤距離為 50 米，以確保其長期穩定性。

斜坡道系統開發為雙斜坡道，開挖槽底部有兩個入口（北側開挖槽除外），每個斜坡道系統都不是並行開發的，而是作為兩個獨立的螺旋，按選定的時間間隔聚集在一起，以便共享公共基礎設施。

雙斜坡道中的每一條斜坡道都有單獨的礦層掘進入口，位於斜坡道外角，兩個分段標高之間。通過這個入口可以進入兩個分段，即上分段和下分段。

兩個分段通過放礦溜井與下面的主層相連，這些分段產生的所有礦石都將傾倒到下面的主層，以便裝載和運到地面。圖 11-3 顯示了 5 區的一般平面圖。

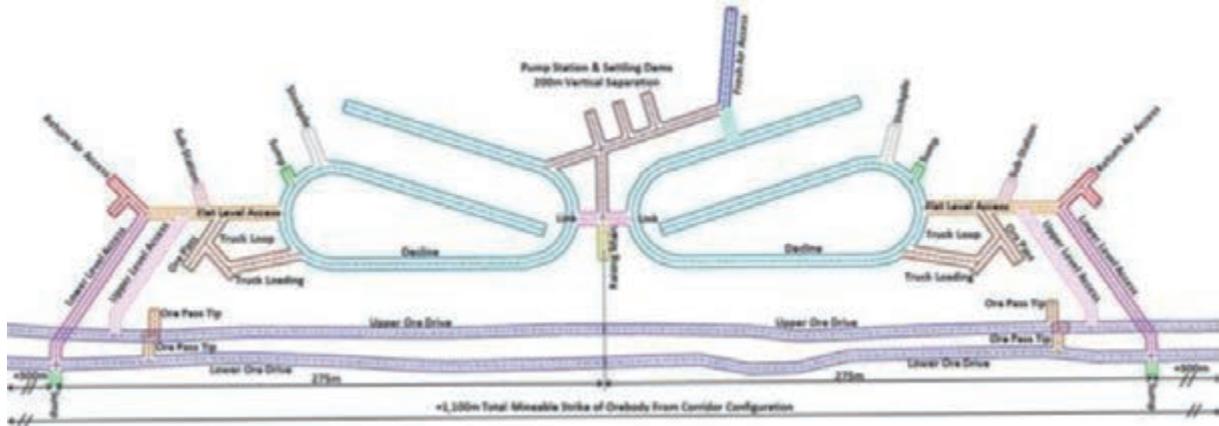


圖 11-3 5 區一般平面圖

資料來源：CSA Global，二零二三年六月

長孔空場採礦法(使用上孔)

方法

對於有效礦化寬度在 3 米到 20 米以上不等的 5 區礦體而言，長孔開採是最佳採礦方法。在此情況下，採用的是「自上而下」的方法，即通過礦體向下傾斜進行垂直採礦推進，並沿礦體走向建立開發礦石的驅動裝置，一旦到達礦體的末端，就沿走向進行回採。該方法提供了最早的生產現金流，因為一旦確定初始礦石儲量水平，就可以開始採礦，這與「自下而上」的方法相反，在該方法中，所有資本開發都是在生產開始之前確定的。

順序

5 區最初採用的順序是採用空場工作面，並以礦柱進行區域和局部支撐。不過，隨著深度的加深，為了局部和區域穩定性，岩土工程要求留下並放棄越來越大的礦柱(主要是礦石品位的礦化礦柱)。該情況達到一個過渡點，在該點處，膠結填充變得有利，因為礦體回收率的提高以及採礦活動安全係數的提高足以抵消與充填相關的額外成本。在此情況下，5 區規劃和設計假設該拐點位於地表以下約 400 米處。

水平間距

考慮到爆破孔的最大長度約為 30 米，三條礦井走廊的水平間隔設計為垂直 25 米。確定水平間隔的關鍵問題是與最終鑽孔精度的爆破孔長度、現有設備開發上孔槽的能力以及炸藥裝載量。

巷道

已開發入口重複的斜坡道，最大限度地擴大三條走廊中每一條在任何時候都可以開採的走向範圍。不過，5 區的北走廊(圖 11-4)開始時只有一條斜坡道，近地表區域的開採量有限，之後將在此開發雙坡道系統。

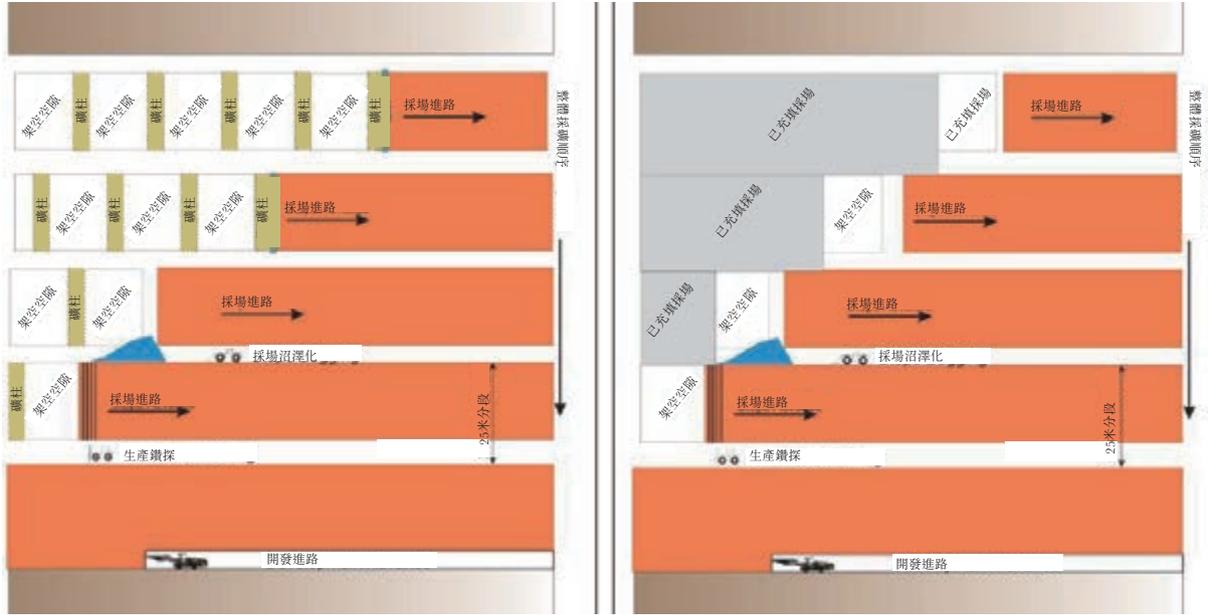


圖 11-4 概括性回採順序(加及不加採場充填)

資料來源：KCM，二零二三年

概括性開採順序－預生產

5區礦化的特定地質屬性決定了採場生產的明確方法，包括七個連續步驟，在開採之前完成採場或回採礦塊的最終設計。

1. 礦產資源量定義鑽探

礦產資源量定義於資本開發前完成，目的是界定未來的礦石儲量及收集資料，以優化資本配置和運營發展。該鑽探在指定鑽孔位置「礦外」標稱25米乘25米的網格(圖 11-5)上進行，從資本基礎設施位置開始(回風天井通道和提升主卡盤位置)。

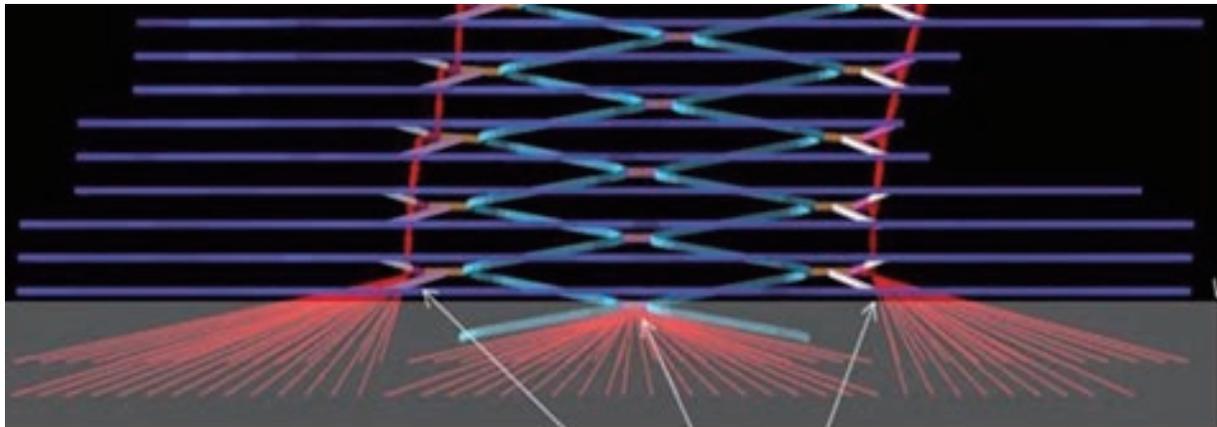


圖 11-5 指示性礦產資源量定義鑽探(箭頭表示可能的鑽機位置)

資料來源：KCM，二零二三年

2. 礦產資源量建模

礦產資源量模型於礦石開發開始之前更新，以便對回採使用的礦石掘進進行最佳定位，同時在地質和勘測控制下開發礦石掘進。

3. 礦石開發

開採掘進沿著每個挖掘層向礦床的經濟極限開發。在生產活動開始之前，必須完成頂部和底部岩床的開發。

4. 採場定義鑽探

礦石掘進開發到每個開採礦塊的範圍後，就會沿著掘進長度完成採場定義或品位控制鑽探(圖 11-6)。Dd 鑽探在 15 米間距的「環」上完成，這些環垂直於礦體走向，並為開發品位控制模型提供適當密度的資料。

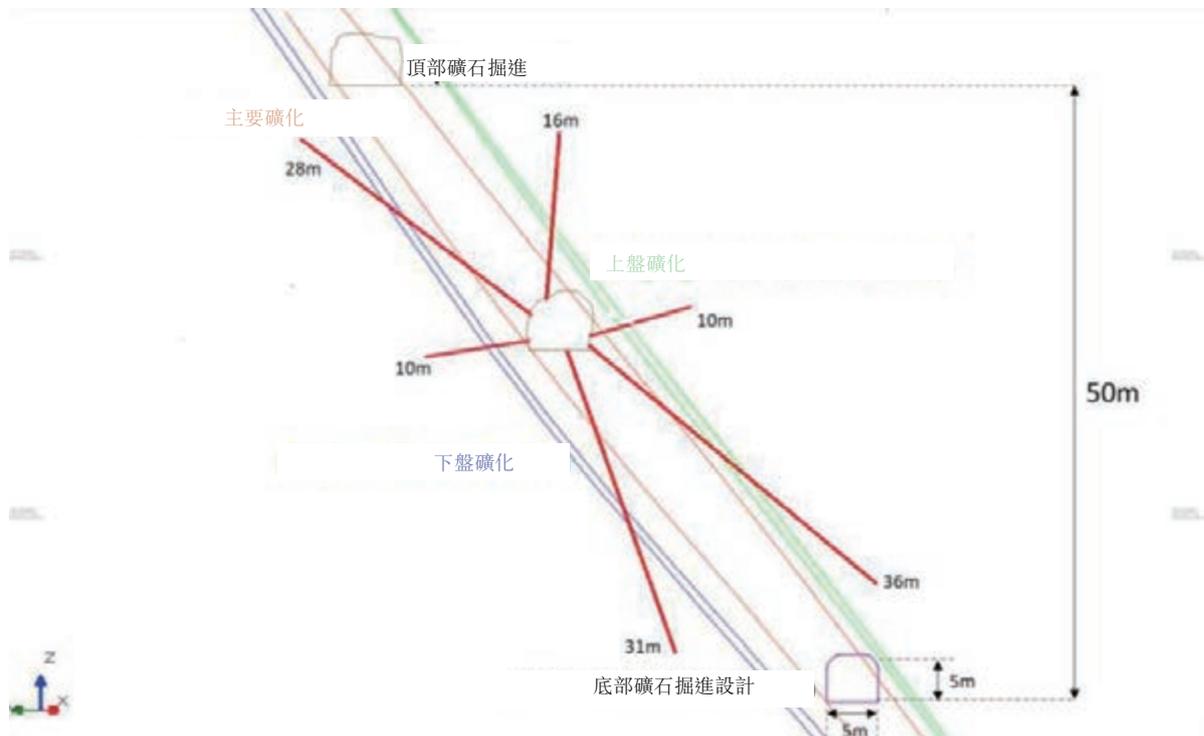


圖 11-6 指示性品位控制鑽探

資料來源：KCM，二零二三年

5. 品位控制建模

品位控制模型為礦化輪廓和品位估計提供了置信度，並提供了採場在已開發層位上的準確位置。然後，計算每個採場的最終噸位和品位，以便納入短期生產計劃(包括有害元素)。

現在，鑽孔和爆破設計將與任何剩餘的生產計劃活動一起完成，包括但不限於設備和人力配置。

6. 採場設計

採場形狀規則，設計目的是簡單去除陡傾斜的礦化，同時盡量減少欠挖和超挖(圖 11-7)。

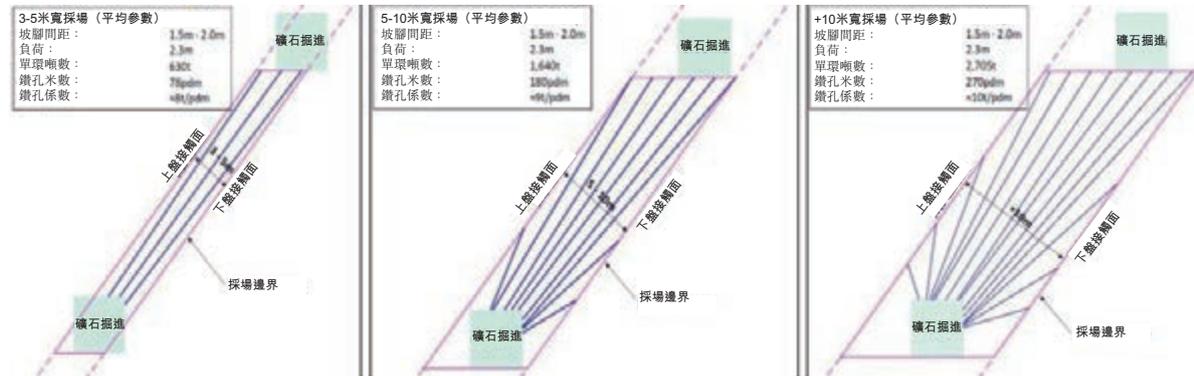


圖 11-7 顯示一般幾何構造和爆破孔的採場橫斷面圖

資料來源：KCM，二零二三年

7. 鑽孔和爆破設計

使用乳化或混合炸藥的參數計算環負荷和孔間距。

採場將充填乳化硝酸銨(乳化液)，因其在充填進爆破孔之間是相對惰性的，不太可能被地下水溶解和脫敏，也不太可能從上孔爆破孔中掉落，在採礦條件發生變化時，可以改變爆破強度，提供更高或更低能量的爆破。

充填孔的引爆將通過非電(導爆管)或電子雷管的組合進行。

其他技術考量

岩土工程

通過 DD 鑽探活動(二零一五年至二零二一年)和特定岩土工程鑽探計劃的岩土工程間隔編錄和岩石強度測試收集資料。所有鑽孔岩芯都已進行岩土工程編錄，並酌情採樣，以便進行實驗室岩石強度測試。

岩石強度測試由經認可的測試服務機構進行，對實驗室測試計劃進行適當的監督和品質保證。

水文地質

二零一四年完成 5 區礦區的水文地質勘察。勘察包括水文普查、在可能的礦區對現有鑽孔的水力測試以及從鑽孔中採集水樣進行水質分析。

二零一八年到二零一九年完成其他水文地質勘察，包括鑽探特定的水文地質鑽孔，完成擬議礦區的抽水測試(參見第 10.4 節)。

水文

二零一四年完成擬議礦區的水文評估，包括基線水文特徵描述、HEC-RAS 建模、洪水線劃定和雨水管理計劃 (SWMP) 的制定工作。

二零二零年完成對博塞托加工廠和鄰近廢石堆場的水文評估。評估包括氣候評估、水文流量建模和制定地表水管理計劃。

二零二二年完成其他水文評估，包括為擬議的採礦擴建區 (Zeta 東北、5 區北和 Mango) 制定概念性雨水管理計劃。

過渡到膏體充填

最初，長孔空場採礦法採用帶礦柱的採場進行區域和局部支撐。不過，隨著礦井深度的增加，顯然需要留下更大的礦柱，這對整體資源回收產生了負面影響。過渡到膏體充填的主要驅動因素是，採場回收率不斷下降，所造成的經濟損失大於使用膏體充填實現的其他活動成本和回收率。

先前的測試和建模表明，地表以下約 400 米處是轉換點，屆時需要將工程充填介質 (膏體) 充填到採場空隙中，通過留下有限或沒有殘留的礦化礦柱來提高礦體回收率。

南走廊和中走廊計劃在地表以下 445 米處過渡到膏體充填，北走廊計劃在地表以下 475 米處，最終從經濟、風險和構造角度確定。過渡到膏體充填的另一個考量是在空場採礦系統中每隔四層放置一個支柱。這些支柱將為膏體充填的過渡點提供邏輯緩衝。

回採

完成採場設計以及上層和下層開發後，即開始採礦。首先在各層之間建立垂直狹槽天井，為爆破礦化的膨脹提供空隙。

然後在擴大狹槽天井，覆蓋整個採場寬度，建好後，從下層到上層，在各層之間鑽探成排的扇形爆破孔。鑽成預定數量的扇形鑽環後，就在爆破孔中裝填炸藥，並向槽開發出的空隙爆破。圖 11-8 顯示一般鑽孔和爆破順序。

爆破後，使用遙控裝載—運輸—傾倒裝置將破碎材料從礦石掘進中清走。

完成最後的起爆和清理週期後，即可準備對採場進行膏體充填。這包括在下部掘進上建造充填隔板，建立通往採場的充填網，安裝用於分批放置的感測器和監測裝置。

在地面上分批進行膏體充填，然後通過爆破孔和管道輸送到預期的採場。膏體填料在重力作用下被輸送到採場，在膏體凝固之前分層澆築，以控制隔板上的壓力。持續澆築，直到採場被認為「填滿」為止。

已充填採場中的膏體會固化並提高強度，以便日後能夠開採鄰近的採場。固化時間受填料中的水泥比例、採場寬度和填料暴露型別 (側壁或底切) 的綜合影響。



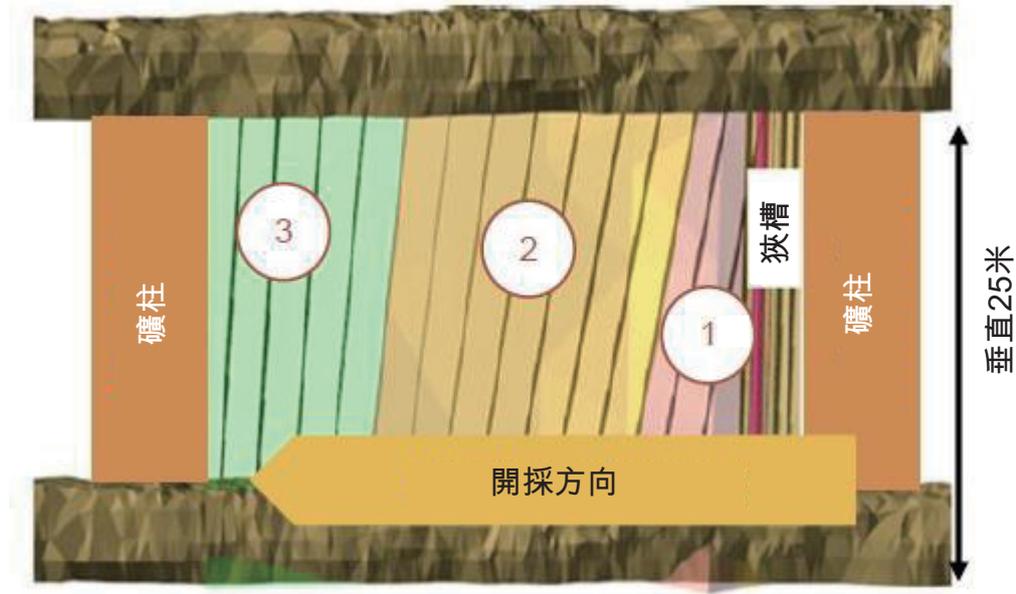


圖 11-8 顯示一般鑽孔和爆破順序的長剖面圖

資料來源：KCM，二零二三年

11.3.2 礦井服務

礦井通風

通風活動主要是為了稀釋礦井中的柴油廢氣。

通風

已為各斜坡道設計回風和新風通風系統，通過通風天井與地面相連。將斜坡道用作進氣道，直至需要新風道進行冷卻，回風將通過天井排出。這些天井在開挖槽內以長孔提升的方式完成，然後再通過各層之間的一系列長孔提升完成。

井下通風使用風扇和柔性管道對礦石掘進和開發巷道進行通風。

冷卻

當採礦垂直深度達到 550 米以上時（所有走廊），需要進行空氣冷卻，夏季高峰期時尤其需要。擬議的空氣冷卻系統包括一個位於中走廊的中央製冷裝置，為位於北、中和南礦井開挖槽壁架上的散裝空氣冷卻器供冷。

製冷裝置需要高質量的供水，以彌補蒸發和排污水的損失，當前的設計包括反滲透海水淡化裝置，用於處理已確定且可靠的補充微鹹水供應。

在採場清理和開拓開採期間，在沒有製冷的情況下，可以通過使用空調艙和限制人員進出來緩解較高的溫度。

礦井排水

5 區附近的常年地下水位平均深度約為 95 米，5 區西北部 Kgwebe 山附近的地下水位較淺（地表以下 26 到 40 米），這是因為 Kgwebe 山是補給區。在 5 區範圍內，水流通常沿著主要剪切和地層接觸面向東北方向流動。

地下水流北部以 Kgwebi 山提供的東北部地下水分水嶺為界，東部以東南岩牆為界，西部以東南岩牆為界。地下開採僅在達卡組底部進行，該組位於靜水位以下，開採方便。

二零一九年開發了一個地下水流數值模型，以預測 5 區地下礦井的地下水量。二零二一年利用最新的可用地下水位和實際排水鑽孔取水率對該模型進行了更新。使用礦井月度實際計劃來評估過去和當前的礦井流入量和抽水量，並使用該資料指導預測二零二二年以後的擬議礦井年度計劃。

對模擬進行建模，評估未採取鑽孔排水措施的礦井流入量、使用四個現有抽水鑽孔的可能流入量以及二零二二年至二零二六年期間新增的排水鑽孔。我們因此制定了明智的作業排水策略。

流入開挖槽的地表水包括僅來自開挖槽覆蓋區的降雨徑流，由於開挖槽基坑一般高於地下水位，因此地下水流入量極少。

膏體充填設備

現在當前並沒有膏體充填設備。膏體設備的最終位置和網狀通道將根據擴建項目完成前的詳細工程設計來確定。初步工作表明，它可以位於常規的 ROM 堆料場區域。

當前的設計概念由三個作業模塊組成，可以使用沿著各開挖槽分佈的地表到地下鑽孔，獨立和同時充填每個開採走廊。

該系統包括將來自尾礦和／或卡拉哈里沙的乾進料送入兩級攪拌機，並使用容積式活塞泵輸送到安置管道中。

輔助基礎設施

與 5 區採礦作業相關的重要項目基礎設施目前已經到位（見第 13 節），如圖 11-9 所示。

道路

礦區公路網絡發達，從 5 區到博塞托加工廠的陸上礦石運輸使用 31 公里長的專用瀝青運輸公路，公路列車的運載能力為 140 噸。

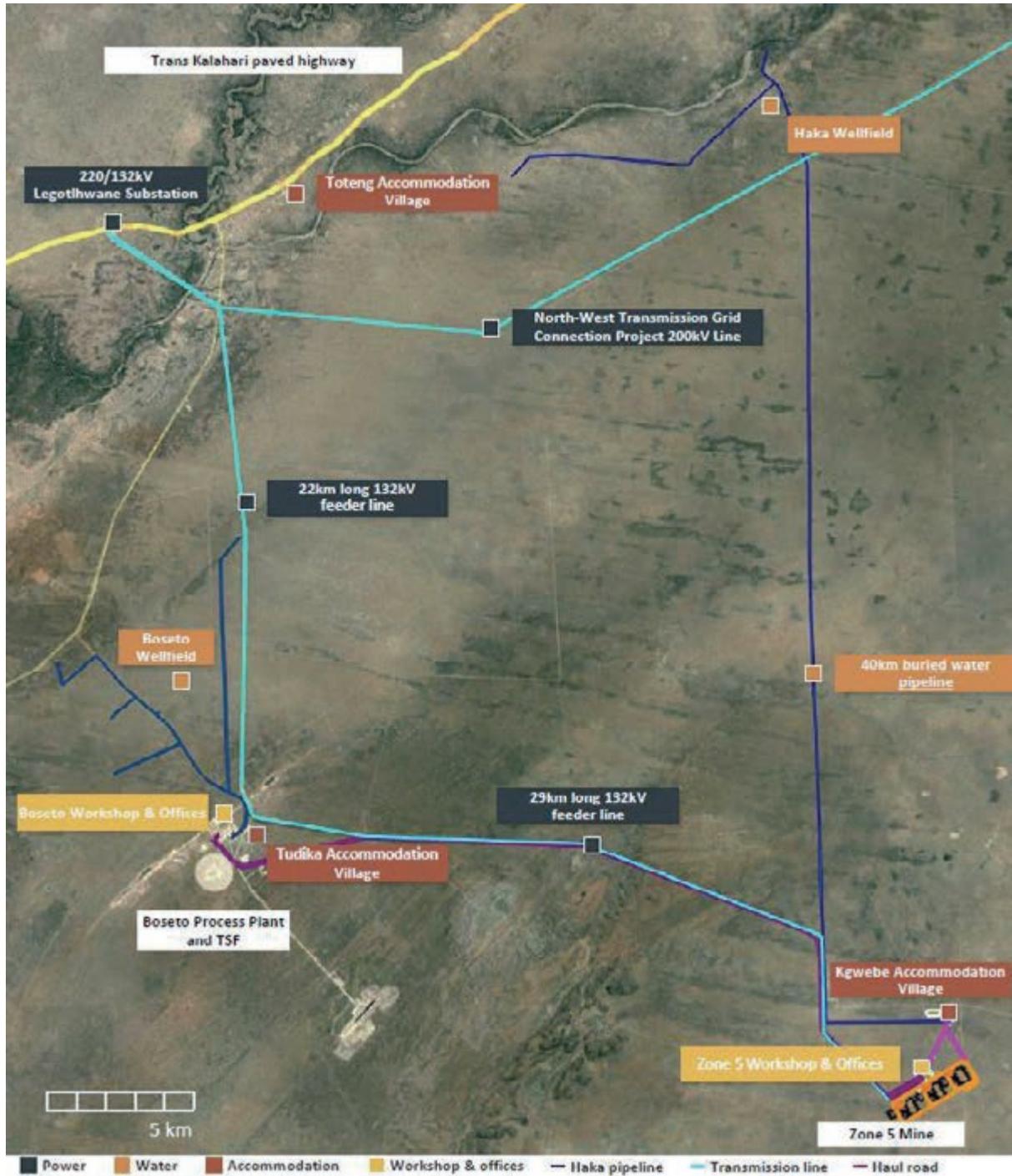


圖 11-9 當前運營與主要的輔助基礎設施
資料來源：KCM，二零二三年

供電

電力(圖 11-10)來自國家電網，不依賴柴油發電。5區作業的電網連接於二零二一年四月二十日完成，自永久並網完成以來，可用性已超過 99%。二零二三年十二月期間的幾次計劃斷電導致生產活動中斷長達六小時。





圖 11-10 位於入口上方變電站的開挖槽

資料來源：ERM，二零二三年

電網的設計滿足 LOM 要求，變電站和高壓電纜的尺寸也符合要求。礦山使用 2 個兆伏安變電站，配備六個開關，包括兩個配電板、兩個用於水平開發的輔助風扇、斜坡道風扇和一條雜項饋線，適用於永久性泵站和其他要求。

永久性高壓電纜的尺寸為 120 毫米，根據 LOM 電力需求確定，從地面向下鑽孔網狀連線到回氣通道，然後再網狀連線到變電站。

供水

供水當前來自 Haka 和博塞托井田，並可通過 5 區礦井排水加以補充(圖 11-11)。



圖 11-11 位於入口正上方的礦山供水庫

資料來源：ERM，二零二三年

與原生孔隙度相比，該地區的水運動與岩石斷裂和破裂產生的次生孔隙度更強相關。

在盆地範圍內，主要斷層、剪切和地層接觸面的滲透性更大。斷層、剪切帶、褶皺軸向平面解理等構造特徵的滲透性要高於地層內的層面。在這些特徵交匯和連線的區域，次生孔隙度可能會更高。

住宿

現場設施以三個住宿營地為輔助(約 1,400 個床位)，配備廚房、餐飲和娛樂設施，所有營地均由營地和餐飲承包商運營和維護。

住宿

礦山已在礦井中安裝三套語音和數據通訊系統：

- 漏洩饋線系統
- 光纖主幹
- 電話。

漏洩饋線系統採用甚高頻(VHF)。光纖主幹的路徑與高壓網線相同，在每個變電站放置節點，以斷開光纖。電話安裝在避難所，並通過光纖連線。

技術服務和礦井生產支持

採礦作業由技術服務部門提供支持，該部門由地質、礦山規劃、岩土工程、勘測、通風工程以及職業健康與安全等技術領域的人員組成。



11.3.2.3 採礦廠房及設備

移動車隊和固定廠房

所選的採礦方法是全機械化無軌長孔採礦系統。表 11-1 概述了採礦承包商和 KCM 目前直接使用的設備車隊。

表 11-1 5 區使用的設備

車輛名稱	#	說明
Sandvik DD422i-60C	2	■ 僅雙動臂鑽孔，自動鑽探，20 英尺動臂推進梁，使用 5.5 米鑽鋼
Sandvik DD421-60C	5	■ 雙動臂螺栓和鑽孔，分體式推進動臂，使用 4.9 米鑽鋼
Normet Charmec MC605D	5	■ 開發和生產充電
Normet SF050D	3	■ 噴射混凝土噴塗機
Normet Ultimech LF600	3	■ 混凝土攪拌車
Sandvik Rhino 100HM	1	■ 槽孔鑽孔：660 毫米，750 毫米
Sandvik DU411 Aries	1	■ 配備 V30 鑽頭，可鑽長檢修孔和槽孔 - 760 毫米
Sandvik DL421-15C	4	■ 馬蹄形生產鑽機，用於 89-102 毫米的井上和井下鑽探
Sandvik DL431-BC	1	■ 架式生產鑽機雜項鑽探 - 64-89 毫米
Sandvik LH621i	13	■ 21 噸裝載機，適用於開發和生產沼澤化/清理。指導容量為 8 個單位
Sandvik TH663i	13	■ 63 噸卡車，翻斗廂經過改造，容量更大
Volvo IT L120	8	■ 地下礦井服務和地面維護活動
CAT Grader 12K	1	■ 道路維護
Normet LF700	1	■ 道路維護
Cat CS76 Roller	1 ⁽¹⁾	■ 道路維護
220kW-twin 110kW Fan and Starter	12	■ 斜坡道輔助風扇
180kW-twin 90kW Fan and Starter	30	■ 層面輔助風扇
Hydro-Titan 3000 and Starter	10	■ 施工階段水泵
Forklift	1	■ 存儲用途

資料來源：KCM，二零二三年

自動化

約 70% 的採場礦石清理是通過使用 Sandvik' s Automine 的自動化平台和地面的操作員控制室遠端裝載完成的。Sandvik Lh621 裝載機通過 Automine 發揮特別效用，其能力非常適合礦山計劃和設計。這對於需要高比例遠端裝載的縱向系統尤為重要。

礦山經過專門設計，以便利用裝載機的自主能力，更具體地說，是通過使用放礦溜井，將無人作業與有人作業垂直分離。

長孔鑽機可實現單孔和多孔自動化，主要受鑽機位置的限制。該功能可使各操作員之間保持一致、



可靠的效能，方位對准工具的使用可減少初始設定誤差，該誤差已被採礦業確定為造成鑽機誤差和偏差的重要原因。

11.3.2.4 人員運輸

礦井周圍的所有人員運輸都使用柴油動力車輛完成。

開始輪班時，操作員在指定停車區進入地面的移動設備單元，然後開車前往地下作業地點。這些單元將在輪班結束時運回停車區。

如果是在工作面換班，或監督和技術支持人員於當班期間在礦井內走動，則將使用配備的輕型車輛進行井下運輸，以便安全運輸人員。

11.3.2.5 運輸

使用有效負荷容量為 63 噸的 Sandvik Th663i (圖 11-12) 將礦石從井下運輸到地面 ROM 堆料場。在可能的情况下，根據冶金特性堆放礦石，以便類似的礦石可以通過博塞托加工廠進行加工。



圖 11-12 地下裝載

資料來源：KCM，二零二三年

地面礦石運輸

已修建一條 7 米寬、31 米長的卡車專用瀝青 (圖 11-13) 運輸公路 (其他車輛不得行駛)，將礦石安全運輸到博塞托工廠，在那裡可以將礦石倒入破碎機進料倉，或在進料倉或工廠因維護而關閉時，將礦石運到堆料場。

為優化成本和減少路上行駛的卡車數量，卡車和拖車的運輸規格為每輛卡車運輸 140 噸礦石，在作業高峰期時，可以允許 13 輛 140 噸拖車卡車投入使用，交付礦石並返回裝載下一批礦石的週期為兩小時 (圖 11-14)。



圖 11-13 博塞托專用運輸道路上的礦石運輸公路列車
資料來源：KCM，二零二三年



圖 11-14 博塞托工廠的側傾礦石運輸
資料來源：ERM，二零二三年

我們選擇了雙拖車設計，每個拖車配備兩個 16 立方米的料倉，如果需要，這種配置可由兩台前端裝載機同時裝載。

空卡車被派往 ROM 堆料場，由前端裝載機根據輪班混合計劃進行裝載，裝滿後過地磅，對每輛卡車進行唯一識別和自動稱重。

在返回 5 區時，空卡車將在 5 區地磅上重新稱重，並在返程時重新裝載，如果需要維護或維護檢查，則將改道前往車間。

11.3.2.6 勞動力

據估計，礦區僱員約為 1,550 人(二零二三年預算)，包括全職僱員、定期合同工以及總承包商僱員，分佈在以下各組(表 11-2)。截至目前，Barmenco(採礦承包商)是現場最大的僱主，約佔勞動力總數的 46%，其次是 Khoemacau 礦區服務僱員(16.9%)和 Khoemacau 加工僱員(16.5%)。

表 11-2 KCM 僱員及承包商總數(二零二三年三月)

	當前運營					
	僱員		承包商		總計	
	人數	%	人數	%	人數	%
Khoemacau 礦區	370	93.9%	1,155	99.9%	1,525	98.4%
現場一般管理和支持	–	–	–	–	–	–
採礦	25	6.3%	686	59.3%	700	45.9%
技術服務	43	10.9%	–	–	49	3.2%
勘探	11	2.8%	–	–	16	1.0%
集中式服務	67	17.0%	116	10.0%	181	11.9%
加工	163	41.4%	90	7.8%	252	16.5%
SHEC	21	5.3%	–	–	21	1.4%
環境與社區	7	1.8%	6	0.5%	13	0.9%
人力資源	11	2.8%	–	–	16	1.0%
財務與行政	22	5.6%	–	–	20	1.3%
現場服務(包括安全和營地)	–	–	257	22.2%	257	16.9%
哈博羅內辦公室	9	2.3%	–	–	9	0.6%
高管 ⁽¹⁾	5	1.3%	–	–	5	0.3%
管理、服務和支持	4	1.0%	–	–	4	0.3%
約翰內斯堡、英國及其他⁽²⁾	15	3.8%	1	0.1%	16	1.0%
高管	2	0.5%	–	–	2	0.1%
財務與 IT	13	3.3%	1	0.1%	14	0.9%
機構總數	394	100%	1,156	100%	1,550	100%

資料來源：經修改的 KCM，二零二三年

KCM 在大多數職位上都成功聘用了博茨瓦納當地員工。培訓和本地化計劃由勞工部批准，並符合《人力資源協議》的規定，該協議有助於外籍人員職位的技能轉移。

在採礦技術技能領域，招聘合適的合資格人員具有一定挑戰性，目前的補救措施是進行外部招聘。

承包商

目前有幾家承包公司代表 KCM 承擔專業任務，其僱員約佔總僱員人數的 75%。以下概述各承包商及其承擔的任務：

- AECI Mining Explosives – 炸藥供應
- AH Knight – 現場分析實驗室
- Barmenco – 礦山作業
- Fluor – 加工技術服務
- Fraser Alexander - TSF 運營
- Fresh Camp – 住宿服務
- G4S – 現場安全
- Mitchell Drilling – 勘探鑽井
- Puma Energy – 現場燃料
- Unitrans – 地面裝載及運輸活動。

二零二三年十二月三十一日總人數

截至二零二三年十二月底，共有 1,643 名人員（長期僱員及承包商）在現場工作。此外，還有 25 名定期合同工和 27 名畢業生、實習生和見習操作員在現場工作，因此總人數為 1,695 人，而預算人數為 1,585 人。

人數增加主要由於新增 Barmenco 僱員和 Barmenco 相關承包商所致。

11.3.3 實地考察觀察結果

二零二三年十二月十三日至十七日（含當日），ERM 技術諮詢總監 Terry Burns（澳洲採礦與冶金學會資深會員（合資格人士）進行了實體考察，觀察了作業的各個方面，包括對 5 區採礦作業的作業區、地面遠端裝載機操作中心以及礦區控制室進行了長時間的地下考察。還利用半天時間考察了博塞托加工廠，並與考察期間在現場的主要運營人員進行了討論。

以下簡要列出了一些關鍵的重要觀察結果，特別是對本 CPR 的參考意見，以及這些觀察結果可能對項目估值產生的影響。

11.3.3.1 概述

看得出項目是經營良好的現代化運營項目，配備了技術熟練、訓練有素的採礦專業人員。現場顯然仍處於「啟動模式」，因為加工廠的吞吐量已經達到並保持在每年 3.65 百萬噸。

目前，該礦的開採受到限制，工廠產能為每年 3.65 百萬噸，並將提前實現穩定和可持續生產。在資本開發（礦石和廢料）遙遙領先，能夠在可持續的基礎上提高生產水平之前，該礦正在按照較低的 NSR 截止品位設計採場，以滿足工廠的預期。

採礦承包商目前正在努力快速培訓當地勞動力，並提高外籍僱員的地下技能。設備數量和設備停機時間長，特別是在遠端操作裝載機和鑽機長時間停機，對礦山的生產績效產生了不利影響，在遵守計劃方面也沒有明顯改善。

11.3.3.2 開發超挖

資本開發超挖，尤其是入口斜坡道挖掘過度，導致縱向推進率不足。斜坡道設計剖面沒有保持為 6 米乘 6 米，據觀察，有些地方的寬度達到 8 米。周邊似乎沒有適當地堅持爆破，考察期間並未發現不注重細節的根本原因。

11.3.3.3 採場超挖、欠挖和支柱開發設計

目前，採場超挖、欠挖和支柱開發設計在保持加工廠的預定入選品位方面存在問題。二零二三年 KCM 內部月度報告跟蹤已完工採礦區的進度，在每個採場完工時進行空洞監測調查。

二零二三年十二月，已完工採場的採場超挖率環比小幅增加至 22%，較預算（8%）高出 275%。二零二三年十一月的超挖率為 27%，這表明十二月的表現略有改善，如果要在二零二四年改善交付給工



廠的預算入選品位，就必須保持並提高表現。

根據二零二三年十二月的月度報告分析，已完工採場的欠挖率從2%環比增長到12%，較預算(5%)高出240%。

儘管岩土工程勘察和假設是有效且合理的，但大量實際證據表明，在採礦系統中推遲使用膏體回填在某種程度上不利於採礦計劃的成功，一些回採礦塊的上盤地質狀況複雜，進一步加劇了這個問題。適當的礦山設計和未優化的採掘開發位置，連同各採場未優化的鑽孔和爆破設計，進一步加劇了採場上盤坍塌，並導致不可接受的下盤欠挖永久化。

11.4 擴建項目

11.4.1 簡介

在5區礦山建設、試運行和運營之後，啟動了一個擴建項目，該項目基於三個新礦區(Mango、Zeta東北和5區北)每年3.65百萬噸的開發和開採量，這將取代博塞托加工廠的5區產量，5區產量將從每年3.65百萬噸擴大到每年4.50百萬噸，並通過位於現有地下礦山附近新建的加工廠進行加工(CSA Global, 2023b)。已完成的工作至少達到納入PFS的要求。

11.4.2 考慮的礦產資源量

擴建項目僅考慮了構成當前JORC(二零一二年)礦石儲量估計的探明和控制礦產資源量，即5區、5區北、Mango和Zeta東北。第12.13節將考慮包含推斷礦產資源量估計的剩餘礦床，並以此作為戰略性LOM研究的基礎，確定所需的技術工作、可能涉及的資本和運營成本以及戰略性長期開發決策所需的時間。

考慮到除探明和控制資源量以外還有大量的庫存生產尾礦，僅對礦石儲量進行分析並不是一種實用的「現實世界」方法。不過這也是一種確認，即如果在該庫存之外沒有完成進一步開採，這種短期擴建開發至少可以收回投資資本。

基於LOM計劃(僅將探明和控制礦產資源量作為可開採量(第12.4.8節)的現金流折現分析產生的正現金流表明，該項目值得考慮，其依據為：

- 符合JORC(二零一二年)規則的礦石儲量聲明
- 考慮在礦石儲量之外進行更大規模的LOM開發。

(參見第11.4.5.2節和第11.11節)。

下表列出了各礦床所用的礦產資源量估計和每次編製的日期。各估計的完整詳情請見第8節。



表 11-3 擴建項目(截至二零二三年十二月三十一日的探明及控制資源量)

礦床	噸(百萬噸)	銅(%)	銀(克/噸)
5 區	37	1.98	20
5 區北	4.4	2.64	44
Mango	11.4	1.93	23
Zeta 東北	8.9	2.56	53
總計	61.7	2.10	27

資料來源：第 8.3 節

11.4.3 擴增礦床

目前 5 區的礦產產量接近每年 3.65 百萬噸(二零二三年實際產量為 3.44 百萬噸)，KCM 已確定有可能擴大目前的礦山產量，並開始在 KCM 當前礦權範圍內的其他礦床進行額外開採。

擴建項目考慮將 5 區當前的開採活動從每年 3.65 百萬噸擴大到計劃的每年 4.50 百萬噸，計劃在 5 區北地下每年生產約 1.0 百萬噸，計劃在 Mango 地下每年生產約 1.0 百萬噸，並進一步計劃在 Zeta 東北地下每年生產約 1.6 百萬噸。

在整個擴建中，Mango、Zeta 東北和 5 區北的總生產量為 3.65 百萬噸每年，用於現有的博塞托加工廠，並在 5 區建造一座產量為 4.50 百萬噸每年的全新加工廠，以處理 5 區擴建後生產的礦石。

11.4.3.1 5 區

礦山計劃和時間表包括提前實現已經考慮的產量，將當前的採礦活動從

每年 3.65 百萬噸簡單地擴大到計劃的每年 4.50 百萬噸，因為採礦在適合提高生產率的更廣泛部分進行推進。

11.4.3.2 5 區北

5 區北礦床位於礦權區東北部，在當前 5 區作業區以北約 4.3 公里處，位於 5 區區域背斜的北翼。

該礦床已鑽探的走向長度約為 4.6 千米，礦化走向為 235 度，向西北傾斜約 65 度。

礦化帶平均厚度為 5 米，分佈在泥灰岩和泥灰質粉砂岩單元的上盤層序中，估計走向長度為 1.6 千米。該礦床已鑽探至地表以下 1,100 米深，沿走向和深度仍然開闊。

銅礦化通常由塊狀斑銅礦及伴生的輝銅礦和少量黃銅礦組成。高品位(>1% 銅)礦化帶中，銅礦物成分經常混合在一起，主要受到寄生褶皺以及相關的脆性斷層和局部剪切作用的限制。

該地區的沙子和鈣質結礫岩覆蓋層厚度約為 25 米。

11.4.3.3 Mango

Mango 礦床位於西南方向 10 公里處，沿當前 5 區作業區走向，位於區域背斜的東南翼。



該礦床已確定礦化，總走向長度為 5 千米，向東南傾斜 65 度，礦床的中心部分在約 1.5 千米的走向長度上恢復了經濟礦化，平均厚度為 8 米。

該礦床已經鑽探到 700 mbs，沿走向和深度都沒有發現礦化物。礦化位於達卡組下部交替的互層砂岩和泥灰岩單元中。

斑銅礦和黃銅礦目前是主要的硫化銅礦物，礦床具有明顯的縱向和橫向硫化物分帶。黃銅礦主要分佈在西南部和上盤品位區域，而斑銅礦主要分佈在東北部和下盤品位區域。一些硫化物混合出現在礦床的中部。

該地區的沙子和鈣質結礫岩覆蓋層厚度約為 32 米。

11.4.3.4 Zeta 東北

Zeta 東北礦床位於當前 5 區作業區西北約 16 公里處，位於廣闊區域背斜的北翼，在 Zeta 礦床東北方向沿走向約 6 公里處。

該礦床已鑽探的總走向長度為 5 千米，礦化向西北傾斜約 80 度。

礦床北部的經濟礦化走向長度為 1.9 千米，平均厚度為 4 米，已鑽探至地表以下 900 米深，沿走向和深度仍然開闊。

經濟銅礦化通常由塊狀斑銅礦及伴生的輝銅礦和少量黃銅礦組成。高品位 (>1% 銅) 礦化帶中，銅礦物成分經常混合在一起。

該地區的沙子和鈣質結礫岩覆蓋層厚度約為 6 米。

11.4.4 採礦庫存

根據盈利能力選擇回採區域和特定採礦區段，將其納入採礦計劃，並根據與所選採礦方法相對應的一套技術經濟採礦標準確定和評估採礦區段中礦石的價值（基於礦產資源量估算區段模型中的噸位和品位信息）。

地質區塊模型中各區塊的盈利能力乃通過計算一個由公式獲得的 NSR 釐定，該公式考慮了所有相關參數來估計開採後的盈利能力。

11.4.4.1 冶煉廠淨回報及修正因素

冶煉廠淨收益

NSR 係數被用作礦山規劃的臨界參數，因為其考慮了銅和銀的價值貢獻，且認識到彼等各自的回收率、金屬價格以及有害元素的影響。選擇以下 NSR 定義擴增礦床的採場形狀：

- 5 區 — 65 美元／噸（開始後計劃生產的前兩年為 70 美元／噸）
- Zeta 東北和 5 區北 — 65 美元／噸
- Mango - 55 美元／噸。



博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

採礦及礦石儲量估計

由於礦產資源深度相對較淺、露天採場開採方法以及沒有回填支撐的剛性支柱，Mango 礦床的 NSR 為 55 美元／噸。

修改因素

表 11-4 總結了關鍵的修改因素。

- 水平間距：25 米
- 採場長度(包括礦柱)：50 米
- 最小採礦寬度 3.0 米(真寬度)
- 採場之間的支柱：10 米。

表 11-4 提取、回收和稀釋指標

因素	5 區擴建	5 區北	Mango	Zeta 東北
NSR 臨界值	65 美元／噸。	65 美元／噸。	55 美元／噸。	65 美元／噸。
提取	開發－ 100%。 採場－ 95%。	開發－ 100%。 採場－ 95%。	開發－ 100%。 採場－ 95%。	開發－ 100%。 採場－ 95%。
回收 (單支柱損失)	回填採場－ 100%。 露天採場－ 53%到 76%不等，具體取 決於： <ul style="list-style-type: none"> • 地表以下深度 • 液壓半徑 • 採場寬度。 	回填採場－ 100%。 露天採場－ 70%。	露天採場－ 75%至 82%，取決於地表以 下深度。	回填採場－ 100%。 露天採場－ 75%至 82%，取決於地表以 下深度。
稀釋	超挖津貼 0.5 米。下盤和上盤 內部與採場形狀一 致。	超挖津貼 0.5 米。下盤和上盤 內部與採場形狀一 致。	超挖津貼 0.5 米。下盤和上盤 內部與採場形狀一 致。	超挖津貼 0.5 米。下盤和上盤 內部與採場形狀一 致。

資料來源：CSA Global，二零二三年 b

礦山設計和可用設計清單

各採礦目標的採礦佈局乃通過應用空場採礦法設計標準和使用所有相關修改因素返回的採場形狀生成。制定了礦山佈局，並總結了可用於開發礦石儲量的開發和生產摘要，見下文表 11-5。

表 11-5 生產和採礦庫存(二零二三年六月)

類別	5 區	5 區北	Mango	Zeta 東北	總計
礦石開發(百萬噸)	3.6	0.8	1.0	1.6	7.1
採場開採(百萬噸)	25.2	2.3	5.3	6.7	39.5
礦石總量(百萬噸)	28.8	3.1	6.3	8.3	46.6
品位(銅%)	2.03	2.29	1.73	1.78	1.96
探明資源量(百萬噸)	7.3	-	-	-	7.3
品位(銅%)	2.23	-	-	-	2.23
控制資源量(百萬噸)	21.2	3.0	6.2	8.1	38.5
品位(銅%)	1.92	2.31	1.75	1.81	1.9
推斷資源量(百萬噸)	0.1	0.2	0.1	0.1	0.41
品位(銅%)	1.80	2.41	1.64	1.67	1.96
未分類(百萬噸)	0.2	-	0.1	0.1	0.4

資料來源：經修改的 CSA Global，二零二三年 b



客戶：五礦資源有限公司

項目編號：R357.2023

日期：二零二四年五月二十四日

版本：6.0

第 127 頁

推斷礦產資源量和未分類的礦化通常被排除在外，但在若干情況下，當其構成採場的一部分時，這是不可避免的，而採場使用測量及控制礦產資源量礦化被認為具有經濟效益。

11.4.5 採礦方法和開發設計

5 區的擴建計劃和其他三個礦區新礦山的開發計劃，均基於原 5 區礦山的採礦方法、修改因素和設備選擇。額外礦床的地質和幾何形狀的相似性使之成為一組合理的假設。

持續採礦法基於完全機械化的地下(長孔)空場採礦法，以自上而下的撤退順序進行開採。膏體膠結充填法將在地表以下約 400 mbs 處使用，以確保礦體提取指標可接受。在此標高之上，剛性支柱系統將留在原地，而採空區將不填滿。

所有礦床都將通過位於各礦床中央的斜坡道系統從地表進入，並通過合適的開挖槽從新岩石開始挖掘，以處理覆蓋礦山層序的未固結的沙子和鈣質結礫岩。

在 5 區通過長孔空場採礦法進行採礦已經成功建立，礦山佈局、選定的採礦設備和計劃的生產率目前均在設計參數範圍內。因此，擴建項目使用了這些設計，因為這些設計已被證明適合這些類型／風格的礦床。

11.4.5.1 地下通道(開挖槽)

5 區地下礦井使用三個 52 米深的開放式開挖槽從地表進入，這些開挖槽具有護角和護坡結構，可確保挖掘工作的長期穩定性。這三個開挖槽都能夠從入口進入礦化的下盤，這些現有的開挖槽將繼續在擴大的生產方案中提供通往 5 區的通道。

此外，還將挖掘能夠通往 Mango、Zeta 東北和 5 區北礦山的開挖槽；Zeta 東北計劃挖掘兩個 25 米深的開挖槽，在 5 區北挖掘一個 39 米深的開挖槽，在 Mango 挖掘另一個 46 米深的開挖槽。

11.4.5.2 訪問降級和等級訪問發展

入口將在各開挖槽底部的岩石中開挖，以進入一個斜坡道系統，該系統旨在從下盤位置進入各礦體的垂直範圍，從而確保基礎設施的長期穩定性。

所有 6 米 x 6 米的斜坡道均設計為以 1:7 的比例螺旋下降，並在 50 米的安全距離處與礦床平行，為每條採礦走廊提供一個中央通道。

如 5 區所示，所有計劃中的斜坡道系統都將開發為雙斜坡道，在開挖槽的底部有兩個入口。作為兩個獨立的螺旋斜坡，每個螺旋斜坡將以特定的主要水平間距匯聚在一起，從而實現共同基礎設施的共用。每個斜坡道都將有單獨的接入點，通往位於兩個地下高程中間的礦石掘進區。

上部和下部的底層將通過礦石通道連接至下方的主層，以便將其裝載和拖運至地表。

Zeta 東北南部將在開挖槽的底部有一個單程入口，可以進入通往礦體整個垂直範圍的單獨斜坡道，因為礦床的噸位剖面不能證明雙斜坡道系統的合理性。



這個單獨的斜坡道將需要一個直徑為 1.5 米的 70 度專用上升系統穿過走廊，以方便安裝第二條出口（包含梯道）。

11.4.5.3 礦體開發

礦石掘進將沿著礦體的走向發展到採礦區塊的走向極限，並由斜坡道提供服務。當採場區塊上方和下方的底層礦石掘進完成後，採場便可以進行生產開採。

11.4.5.4 通風

Mango、Zeta 東北和 5 區北的通風設計策略採用自現有 5 區運營中成功採用的系統。設計了一個回風和新風通風系統，該系統通過通風提升裝置與地面相連。斜坡道將用作進風道（直至需要新風進行冷卻），回風將通過提升裝置進行引流。

在早期開發期間，僅當斜坡道連接至地表時，各斜坡道才能通過獨立的強制通風系統進行通風。在達到第一層位置后，各斜坡道中將需要第二個風機管道；隨著與斜坡道入口距離的增加，將串聯使用額外的 110 kW 風機增加通風壓力，保持空氣流動。

當礦山進入生產階段，通風量要求增加時，施工風機將被地面的初級通風風機所取代。Mango、Zeta 東北（中部）和 5 區北的主要通風佈局將由開挖槽中的兩個平行（並排）風機組成，這兩個風機都連接至 RAR 豎井的通用上升管道。Zeta 東北（南部）的主要通風風機是一個通過管道連接至 RAR 豎井的獨立通風風機。

每個擴建項目礦床之間的通風量各不相同，主風機的尺寸須適合預期的功率範圍。風機電機配有變頻驅動器，可根據需要，與進風口導流葉片共同調節流量，優化性能。

11.4.5.5 礦堆

斜坡道礦堆裝載機的最大裝卸距離為 140 米，可為斜坡道和非斜坡道掘進平巷提供快速周轉時間。在持續的礦山年期期間，這些礦堆還將充當過路艙和 DD 鑽井平台。

11.4.5.6 採場優化

使用採場優化器 (MSO) 工具，對四個擴增礦床中均進行了採場優化，並將先前概述的 NSR 值用作各礦床採場定義的價值驅動因素。

該產出還包括先前概述的地質模型的推斷資源量，但僅報告了探明及控制資源量，並將其用於礦山設計。這些附加材料構成了 LOM 擴展研究的基礎（參見第 11.11 節）。

MSO 採場幾何參數基於以下假設（表 11-6）。

表 11-6 MSO 採場幾何參數

項目	米	意見
水平間距	25 米	
採場長度	50 米	包括礦柱
最小採礦寬度	3 米	真實寬度
採場之間的最小廢石柱寬度	10 米	5 區
	10 米	Mango
	5 米	Zeta
上盤稀釋表皮	0.5 米	內置於採場形狀
下盤稀釋表皮	0.5 米	內置於採場形狀

資料來源：ERM，二零二四年

5 區

圖 11-15 顯示了在 NSR 臨界值為 65 美元／噸時，5 區產生的採場形狀的橫向範圍。

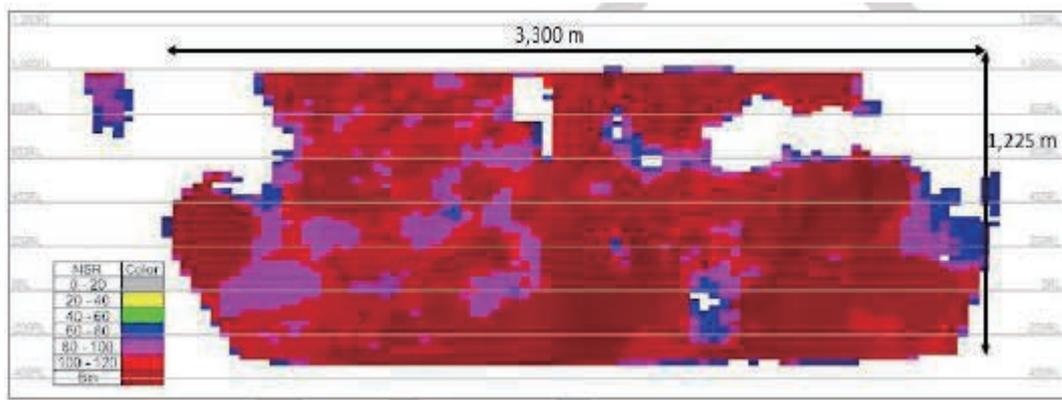


圖 11-15 長截面－5 區優化採場形狀

資料來源：CSA Global，二零二三年 b

鑒於 3 公里的走向長度，有必要繼續將礦床劃分為三個採礦走廊。在礦體中確定低品位區域仍然是首選的分離方法，但南部和中部位置之間的持續定義更多是關於雙斜坡道排列的最大可用橫向範圍。

5 區北

圖 11-16 顯示了在 NSR 臨界值為 65 美元／噸時，5 區北產生的採場形狀的橫向範圍。

南北走廊在噸位和品位方面被認為不足以證明使用這些假設進行地下採礦的合理性，礦山計劃中只包含一條中央走廊。

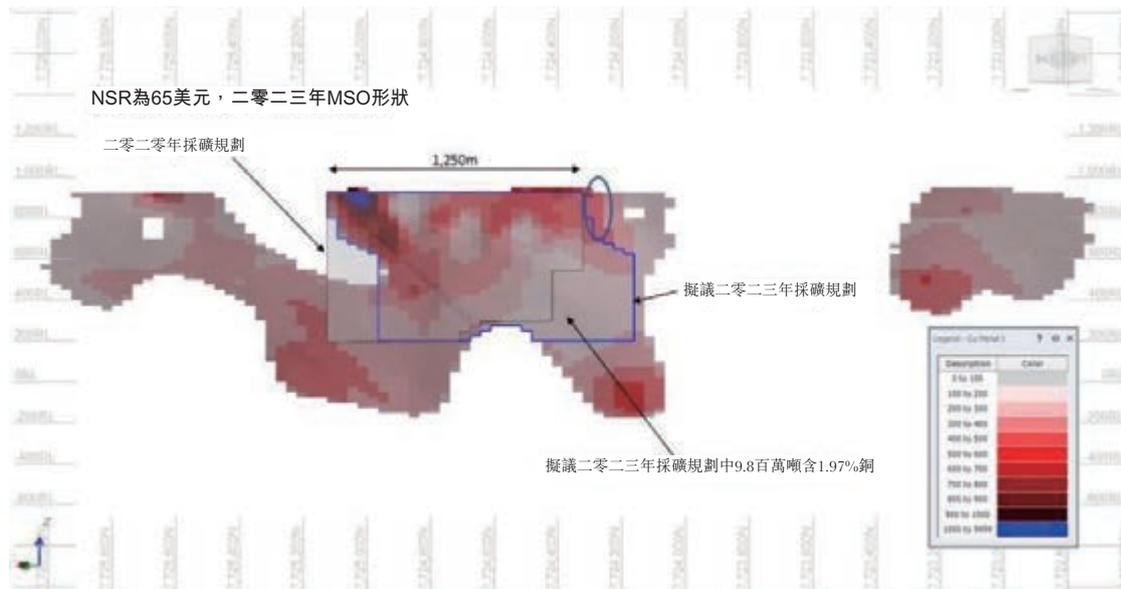


圖 11-16 長截面－ 5 區北優化採場形狀
資料來源：CSA Global，二零二三年 b

Mango

下圖顯示了在 NSR 臨界值為 55 美元／噸時，為 Mango 生成的採場形狀的橫向範圍。

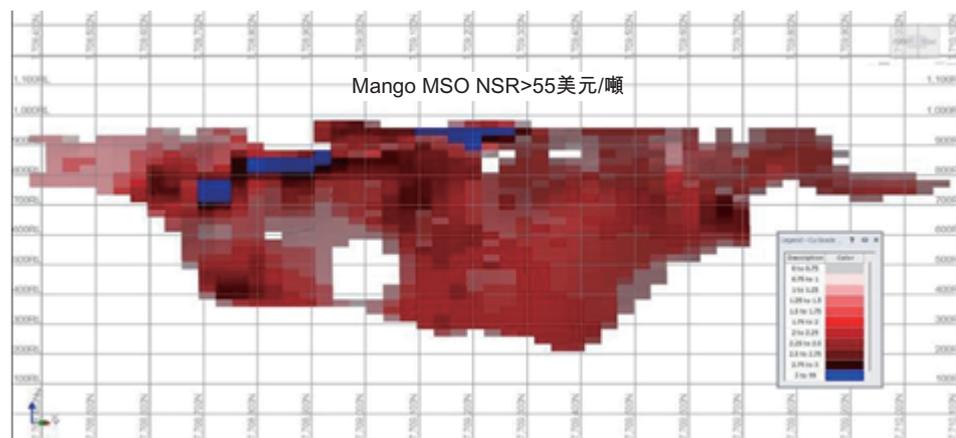


圖 11-17 長截面－ Mango 優化採場形狀
資料來源：CSA Global，二零二三年 b

Zeta 東北

下圖顯示了在 NSR 臨界值為 65 美元／噸時，為 Zeta 東北生成的採場形狀的橫向範圍。

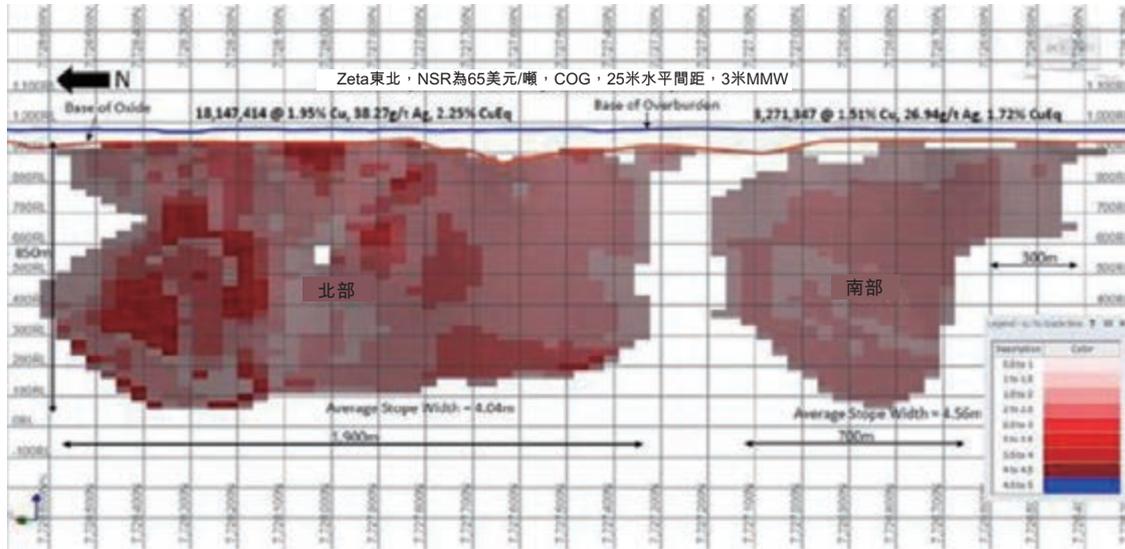


圖 11-18 長截面－ Zeta 東北優化採場形狀
資料來源：CSA Global，二零二三年 b

11.4.5.7 岩土工程注意事項

除了用於 5 區項目開發的鑽孔外，擴建項目還使用了另外 78 個地質測井鑽孔。來自這些鑽孔的數據，連同來自地質資源鑽孔的其他數據，均被用於提高對結構數據和岩體解釋的置信度。

我們共使用 321 份岩體強度測試結果和 5 區基準數據，推導各礦床的強度參數，認為 5 區岩石類型及數值範圍相似，適合與 5 區北、Zeta 東北和 Mango 專門獲得的數據相結合。

5 區北的最大採場走向跨度為 20-60 米，Zeta 東北為 7-60 米，Mango 為 7-60 米。

底柱的設計以 5 區為基準，肋柱尺寸根據地表以下的深度確定和變化，且我們計劃在 Zeta 東北和 Mango 使用 8 米的廢石柱。

5 區北的頂柱厚度為 15 米，Zeta 東北為 18 米，Mango 為 50 米；這些寬度數值均在質量適中的材料範圍內。

11.4.5.8 礦山設計

礦山設計乃針對 LOM 研究所涵蓋的整個地質模型製作，且基於採場優化形狀(見第 11.11 節)。表 11-5 列出了採礦實物摘要，包括資源類別和生產的礦石噸位。

圖 11-19 至圖 11-22 描繪了為各礦床設計的斜坡道和採礦開發的垂直投影，以及計劃中的回採區塊。

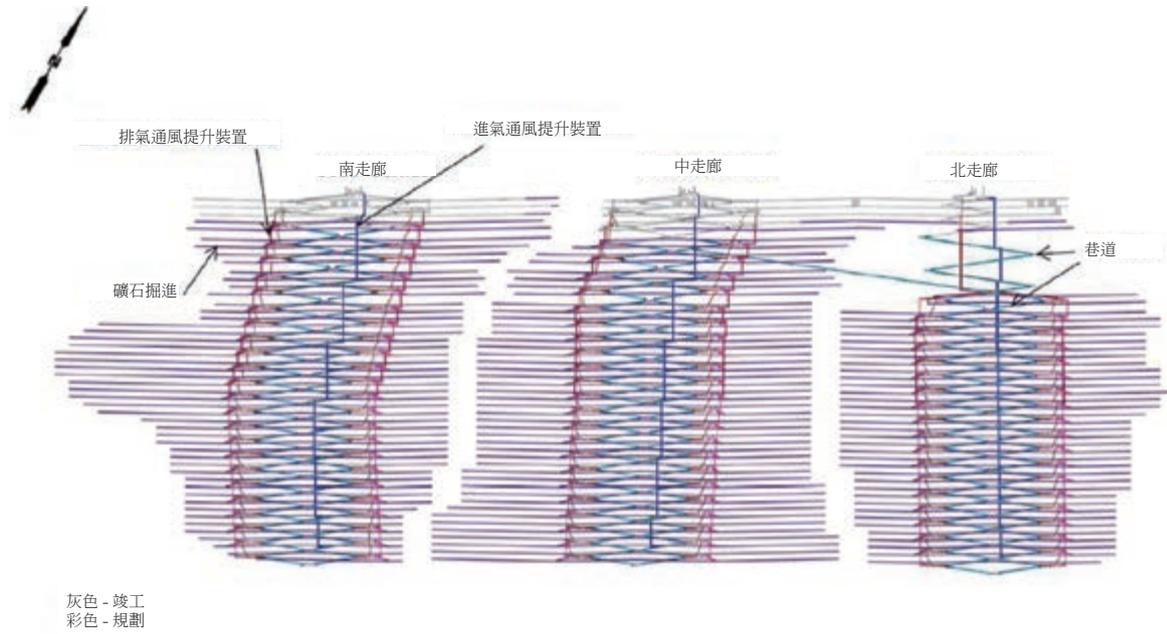


圖 11-19 長截面斜坡道和開發示意圖 - 5 區
資料來源：CSA Global，二零二三年 b

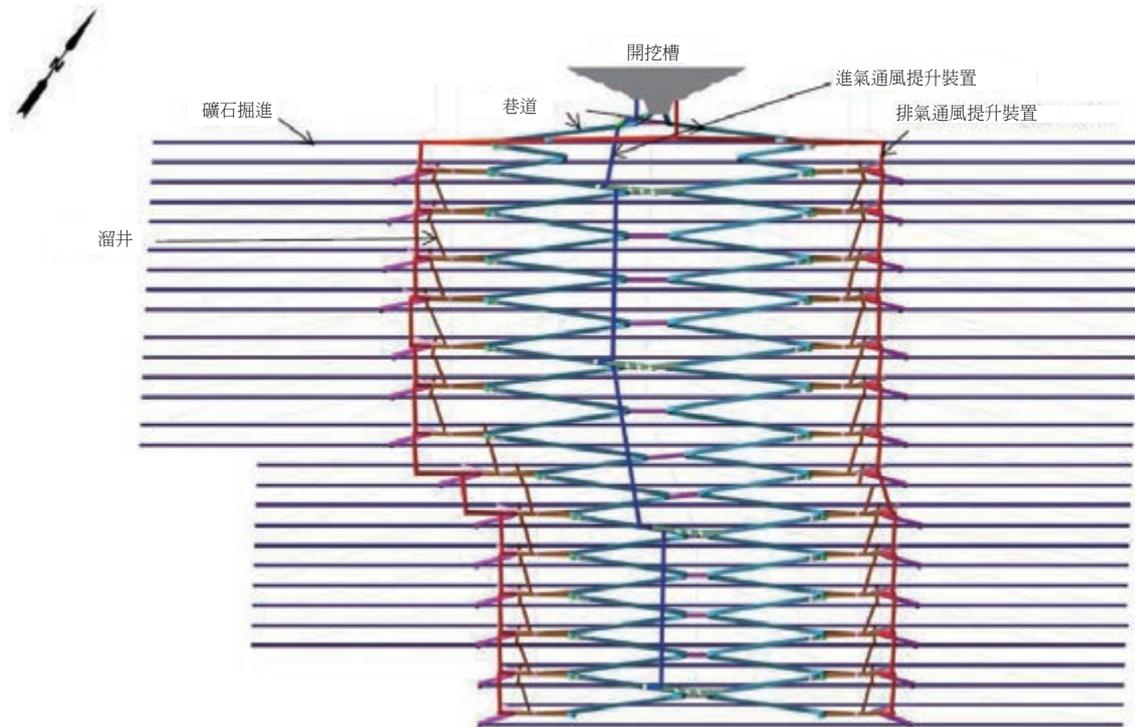


圖 11-20 長截面斜坡道和開發示意圖 - 5 區北
資料來源：CSA Global，二零二三年 b

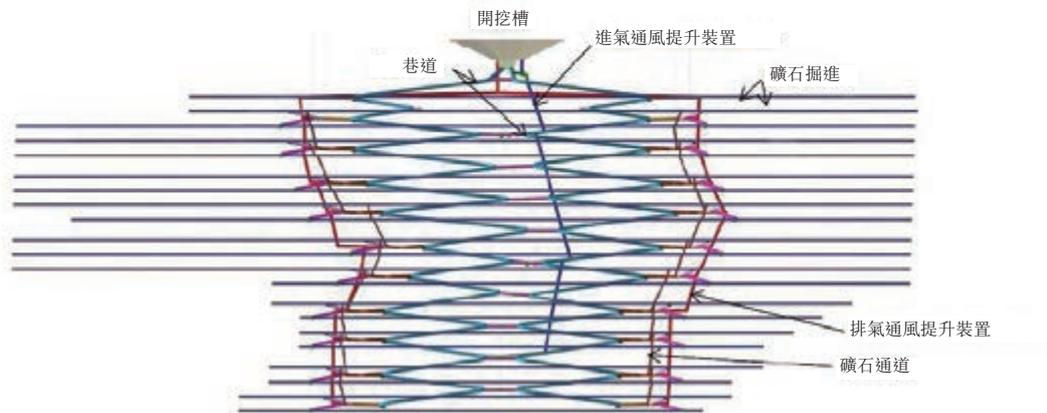


圖 11-21 長截面斜坡道和開發示意圖－Mango
資料來源：CSA Global，二零二三年b

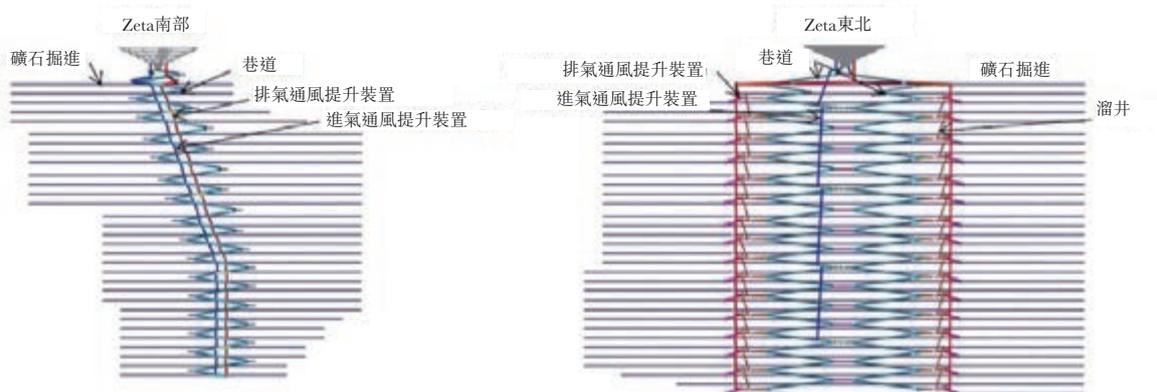


圖 11-22 長截面斜坡道和開發示意圖－Zeta 東北
資料來源：CSA Global，二零二三年b

11.4.5.9 回填

在 5 區，淺層區域的初始回採由一個未開採的剛性礦柱系統提供長期穩定性。隨著採礦的深入，必須過渡為使用膏體膠結充填法進行採礦，以保持高比例的礦床開採，並維持當地和區域的穩定。

工程優化工作已經確定，當 5 區達到可持續生產時，應該從空場採礦過渡到膏體膠結充填採礦，該過渡應發生在 400mbs 至 500mbs 之間。



底柱也是選擇過渡點的決定性因素，因為下底柱的位置創造了一個邏輯緩衝點，可在該緩衝點從空場採礦過渡到膏體膠結充填採礦。

5區北和 Zeta 東北的擴建項目礦床計劃以類似的方式進行開採，並將過渡到類似深度（約 420mbs）的回填採礦法。Mango 礦床不會使用回填法，並計劃對整個礦床應用空場採礦法（包括礦柱）。

11.4.6 採礦時間安排

11.4.6.1 假設

根據現有設計清單得出的礦山設計乃根據基準研究得出的估計採礦生產率和推進率以及當前 5 區作業的實際報告率安排。第 14 節（項目經濟性）描述了時間安排的詳細信息。

11.4.7 礦山設備

用於擴增礦床的選定採礦方法與現有 5 區作業目前採用的採礦方法類似，所選設備與 KCM 目前使用的設備並無不同。此方法可能具有以下優點：

- 備件可通用
- 設備部署靈活
- 工作力部署靈活—使用通用設備進行培訓
- 維修培訓簡單且有針對性
- 設備「購買力」旺盛。

用於調度採礦車隊的效率和生產力也是 LOM 研究（第 11.5 節）的共同點，且來自早期研究工作以及當前運營中實際使用的規劃率。

11.4.8 現金流折現分析

採礦、服務和基礎設施設計的成本計算的準確度已達到適當水平，可為 PFS 研究水平提供支持。運營和資本成本使用零基信息從第一負責人處產生，例如 5 區運營的實際成本、預算報價以及與礦山生產實物相關的建模數量和時間安排。

根據由此產生的開發和採礦時間安排以及為確定擴張業務的可行性而進行的現金流折現分析，包括進入新區域和建設新工廠的開發成本，已將產生的成本製成表格（表 11-7）。

由於礦化的空間分佈和計劃採場的規則形狀，礦產資源量模型中的一些推斷和未分類材料不可避免地被包含在採礦計劃中。但是，這些材料已被排除在財務評估和財務指標報告之外。

以下近似值使用截至二零二三年四月三十日在預可行性研究期間完成的分析得出，並已根據二零二三財年剩餘時間的 KCM 月度報告對礦山產量和超挖估計進行了調整。

博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

採礦及礦石儲量估計

表 11-7 擴建方案概要 (探明及控制, 二零二三年六月)

活動	單位	5 區礦山 (擴建)	5 區北	Mango	Zeta 東北
已開採及處理的噸位*	百萬噸	28.6	3.0	6.2	8.1
銅品位	%	2.0	2.3	1.8	1.8
銀品位	克/噸	20	38	22	37
生產的銅(應付)	千噸	476	59	91	125
生產的銀(應付)	百萬盎司	13.4	2.7	3.3	7.2
銅價	美元/噸	8,708	8,708	8,708	8,708
銀價	美元/盎司	22.42	22.05	22.05	22.05
總收入	百萬美元	4,422	523	868	1,248
淨收入(減 TC/RC/ 特許權使用費)	百萬美元	3,925	506	756	1,110
運營成本	百萬美元	2,142	204	388	549
資本成本(包括持續資本)	百萬美元	742	199	231	286
自由現金流	百萬美元	1,041	103	137	275
稅後 NPV	(美元)	768	45	47	116
折現率(%)	8%				

* 包括二零二三年五月至二零二三年十二月(含)的產量。

資料來源：經修改的 CSA Global，二零二三年 b

11.4.9 礦石儲量估算(截止二零二三年十二月三十一日)

該擴建項目的經濟建模結果產生了積極的財務結果，KCM 已確定發佈該結果，為擴展業務提供符合 JORC (二零一二年版) 標準的礦石儲量估算(ORE)。截至二零二三年十二月三十一日，該項目的官方 KCM 礦石儲量估算於本報告的生效日期尚未公開發佈，下文表 11-8 提供了可能報告的基礎礦石儲量估算的近似值。KCM 最終發佈的二零二三年十二月三十一日的礦石與 5 區礦山的估計之間可能存在的任何差異均不被視為對正在進行的 5 區礦山計劃或整個項目的財務業績產生重大影響。

以下礦石使用二零二三年四月三十日在預可行性研究期間完成的分析得出，並已根據二零二三財年剩餘時間的 KCM 月度報告對礦山產量和超挖估計進行了調整。

表 11-8 礦山擴建項目礦石儲量估計(二零二三年十二月三十一日)

礦區	類別	噸(百萬噸)	銅(%)	銀(克/噸)
5 區*	證實	5.9*	2.4*	22*
	概略	21.2*	1.9*	19*
5 區北	證實	—	—	—
	概略	3.0	2.3	38
Mango	證實	—	—	—
	概略	6.2	1.8	22
Zeta 東北	證實	—	—	—
	概略	8.1	1.8	37
總計	證實	5.9	2.4	22
	概略	38	1.9	25
總計		44	2.0	25

* 僅使用二零二三年六月預可行性研究表格(CSA Global，二零二三年)的經審計二零二三財年消耗量進行估算。

資料來源：經修改的 CSA Global，二零二三年 b



客戶：五礦資源有限公司

項目編號：R357.2023

日期：二零二四年五月二十四日

版本：6.0

第 136 頁

所報告的礦石資源量是根據預可行性研究期間於二零二三年四月三十日完成的分析得出，並根據礦山生產情況及二零二三財年剩餘時間的 KCM 月度報告對超挖進行調整。

11.4.10 擴建項目採礦實物 – ERM 視圖

採礦實物表詳見第 11.5.8 節 (礦山年期研究採礦實物 – ERM 視圖) 的表 11-12。上述礦石儲量估計僅使用該彙編的「探明」及「控制」部分來生成已探明和可能的礦床。

擴建項目生產概況如圖 11-23 所示。

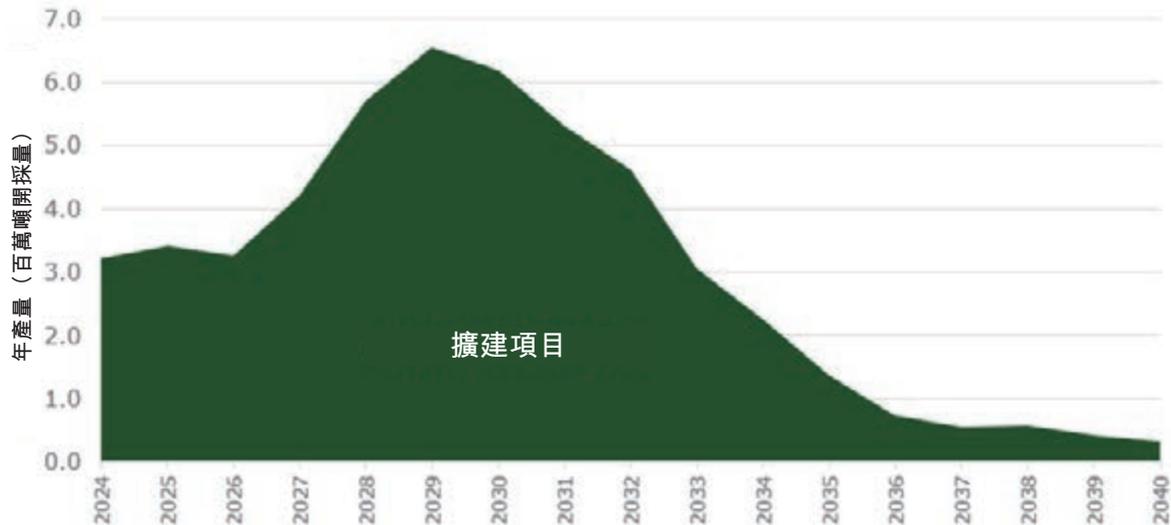


圖 11-23 擴建項目—生產概況
資料來源：ERM，二零二四年

11.5 礦山年期研究

11.5.1 簡介

上文描述的擴建項目包括將目前的採礦活動從 5 區的 3.65 百萬噸每年擴大至計劃的 4.50 百萬噸每年，計劃 5 區北的地下產量約 1.0 百萬噸每年，Mango 的地下產量約 1.0 百萬噸每年，以及 Zeta 東北的進一步地下產量約 1.6 百萬噸每年。新增的礦床將取代目前在博塞托工廠加工的 5 區生產，並在 5 區建立一個具有相關基礎設施的全新加工廠，以處理增加的 5 區礦山產量。

LOM 研究 (圖 11-24) 是對未來生產機會的戰略分析，其建立在擴建項目的基礎上，並分析了未來可能的生產方案，該方案使用包含當前礦產資源量估算 (探明、控制及推斷) 的所有類別的置信度清單來完成採礦計劃和時間安排，以創造完整的 LOM 機會。

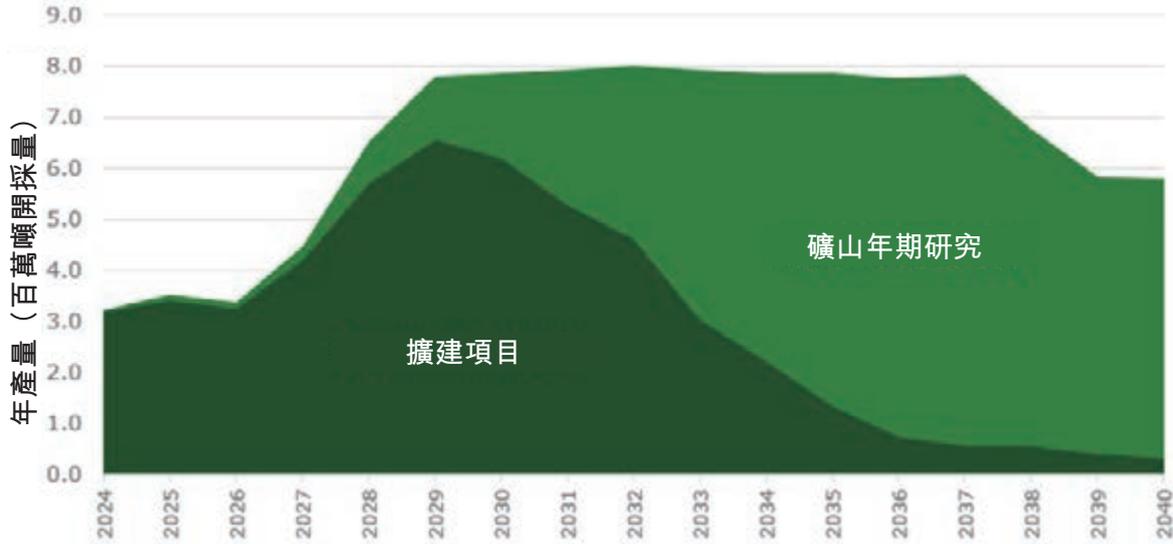


圖 11-24 LOM 研究－生產概況
資料來源：ERM，二零二四年

這一戰略選擇將礦山年期延長了 16 年至二零四零年左右，並假設擴建項目工廠的吞吐量假設保持不變。

11.5.2 採場優化

11.5.2.1 礦床年期

為擴建項目生成採場形狀的分析(包括關鍵假設)也用於 LOM 研究。

MSO 採場幾何參數基於上文表 11-6 和圖 11-15 至圖 11-18 概述的假設。並非第 11.4.5.6 節優化工作中概述的所有可用庫存噸位都能夠用於合理且連貫的礦山設計，表 11-9 中概述的庫存噸位中約有 30% 被排除在最終時間安排之外。

5 區

在 NSR 臨界值為 65 美元／噸時，為 5 區生成的採場形狀的噸位及品位如下(表 11-9)所示。

鑒於 3 公里的走向長度，有必要繼續將礦床劃分為三個採礦走廊。在礦體中確定低品位區域仍然是首選的分離方法，但南部和中部位置之間的持續定義則更多是關於雙斜坡道排列的最大可用橫向範圍。

5 區北

在 NSR 臨界值為 65 美元／噸時，為 5 區北生成的採場形狀的噸位及品位如下(表 11-9)所示。

南北走廊在噸位和品位方面被認為不足以證明地下採礦，以及礦山計劃中只包含一條中央走廊。

Mango

在 NSR 臨界值為 55 美元／噸時，為 Mango 生成的採場形狀的噸位及品位如下(表 11-9)所示。



Zeta 東北

在 NSR 臨界值為 65 美元／噸時，為 Zeta 東北生成的採場形狀的噸位及品位如下(表 11-9)所示。

表 11-9 在 LOM 研究礦山規劃設計中應用優化結果

區域	噸	銅(%)	銀(克／噸)	冶煉 回報淨值 (美元／噸)	平均採場 寬度(米)
5 區擴建	96.5	2.0	21	119	8.1
5 區北	24.8	1.8	30	124	4.5
Mango	20.7	1.7	21	95	5.2
Zeta 東北	27.5	1.7	35	106	4.8
總計	169.4	1.9	25	115	6.7

資料來源：經修改的 CSA Global，二零二三年 b

11.5.2 礦山設計

礦山設計乃針對 LOM 研究所涵蓋的整個地質模型製作，且基於生成的採場優化形狀(參見第 11.4.5.8 節)。完整的礦山設計於上文圖 11.17-11.20 概述。

下表及圖表概述了關鍵的採礦實物，並提供了 LOM 研究中考慮的礦產資源量分類的細分情況。

表 11-10 指示性採礦實物摘要－按礦床分類

項目	5# 區	5 區北	Mango	Zeta 東北	總計
廢石開發(公里)	110	27	22	45	204
廢石開發(百萬噸)	8	2	2	4	16
礦石開發(公里)	128	37	28	63	256
礦石開發(百萬噸)	7.5	2.2	1.6	3.7	15.0
採場礦石(百萬噸)	63.4	7.3	7.9	15.7	94.3
礦石總量(百萬噸)#	70.9	9.5	9.5	19.4	109.3
銅品位(%)	2.0	2.0	1.7	1.7	1.9

針對二零二三年 5 區產量進行調整。

資料來源：經修改的 CSA Global，二零二三年 b

表 11-11 LOM 銅金屬礦產資源量類別

類別	銅金屬(千噸)	%
探明資源量	119	5.6
控制資源量	783	36.7
推斷資源量	1,231	57.7
總計	2,133	100%

注：<2%的礦石總噸位被歸類為未分類，並從表格中刪除。

資料來源：ERM，二零二四年

11.5.3 生產概況

擴建項目生成的礦山佈局使採礦和回採順序的發展成為可能，從而為研究中包含的各礦床生成 LOM 時間安排。探明、控制及推斷礦產資源量已計劃與博塞托加工廠(3.6 百萬噸每年)和 5 區加工廠(4.5

百萬噸每年)的計劃產能相匹配。圖 11-25 至圖 11-28 顯示了按礦產資源量類別劃分的礦床生產概況。

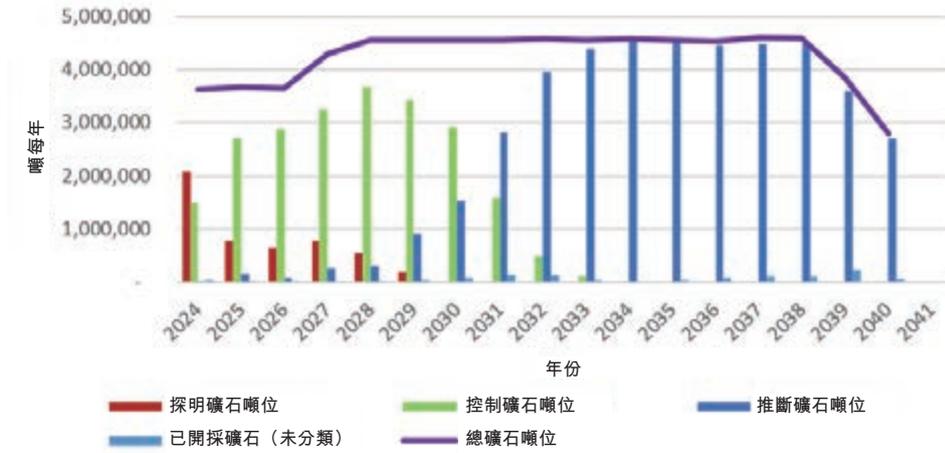


圖 11-25 按礦產資源量類別劃分的 5 區生產概況
資料來源：CSA Global，二零二三年 b

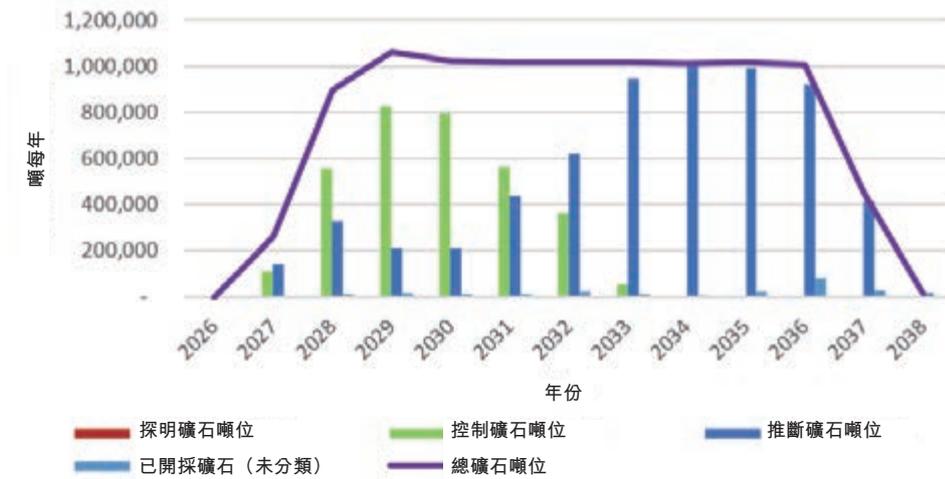


圖 11-26 按礦產資源量類別劃分的 5 區北生產概況
資料來源：CSA Global，二零二三年 b

博茨瓦納KHOEMACAU銅項目

採礦及礦石儲量估計

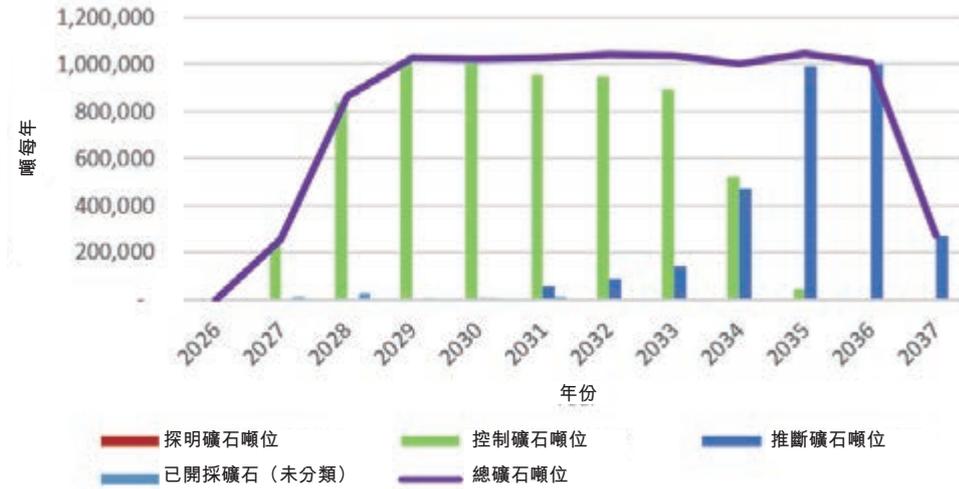


圖 11-27 按礦產資源量類別劃分的 Mango 生產概況
資料來源：CSA Global，二零二三年 b



圖 11-28 按礦產資源量類別劃分的 Zeta 東北生產概況
資料來源：CSA Global，二零二三年 b

11.5.4 礦山設備

選定採礦方法與現有的 5 區作業目前採用的開採方法類似，擴建項目所選設備與目前使用的設備並無不同。可能具備以下優勢：

- 備件可通用
- 設備部署靈活
- 工作力部署靈活－使用通用設備進行培訓



- 維修培訓簡單且有針對性
- 設備「購買力」旺盛。

在調度採礦車隊時使用的效率和生產力也將是 LOM 研究的共同內容，且源自初始 5 區可行性研究和當前運營中使用的當前規劃率。

11.5.5 回填

5 區、5 區北和 Zeta 東北的 LOM 研究礦床計劃以與擴建項目中假設的類似方式進行開採，並將過渡為回填深度約 420 mbs 的開採。Mango 礦床不會使用回填法，且計劃對整個礦床（包括本研究假設的空場採礦）應用空場採礦法（包括礦柱）。

需要三個膏體膠結充填廠，且 5 區的初始充填要求將由從博塞托加工廠回裝的尾礦餅滿足，直至新增的 5 區加工廠投入使用。之後，來自新工廠的過濾尾礦將在濕膏體膠結充填廠內進行處理，然後泵送至 5 區和 5 區北礦山進行網狀開採。

11.5.6 通風

LOM 研究中規劃和設計的礦床將利用第 11.4.5 節所述的通風系統和網絡。每個礦床之間的通風量各不相同，主風機的尺寸須適合預期的功率範圍。風機電機配有變頻驅動器，可根據需要，與進風口導流葉片共同調節流量，優化性能。

11.5.7 現金流折現分析

採礦、服務和基礎設施設計的成本計算達到了支持 PFS 研究的適當精確水平。

運營和資本成本使用零基信息從第一委託人處產生，例如 5 區運營的實際成本、預算報價以及與礦山生產實物相關的建模數量和時間安排。

根據由此產生的開發和採礦計劃以及僅為確定合併業務的可行性而進行的現金流折現分析，將產生的成本製成表格。

11.5.8 礦山年期研究採礦實物 – ERM 視圖

表 11-12 提供了 LOM 研究 (CSA Global，二零二三年) 中使用的修改後的生產概況，其中從礦山規劃和安排中獲得的銅品位於二零二四年降級了 10% (預定品位的 90%)，於二零二五年降低了 5% (預定品位的 95%)，簡單解釋了礦山目前正在經歷的過渡以及計劃外的廢石/低品位稀釋 (以及偶爾的欠挖處理) (見第 11.3.4.2 節)。

此次調整的理由是，修改和加強整改採場開發設計實踐、爆破孔設計實踐實施、採礦承包商驗收等，將花費近兩年時間。由於已經開發了許多礦體底柱掘進，而採場回填選項還需要幾年，因此時間較為緊迫。

二零二三財年的礦山生產數據為這一方法提供了支持，其中入選品位比當年的最初預算低約 14%。



二零二三年十二月的情況比較糟糕，該礦山的入選品位比預算低20%以上，比季度重新預測低13%。

表 11-12 LOM 研究－截至二零二三年十二月三十一日的生產概況

			Year																
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Mine			Zone 5 Expansion																
Measured	Production	Kt	2070	777	660	783	549	191											
	Copper	%	1.55	2.56	2.77	3.09	2.76	2.63											
Indicated	Production	Kt	1489	2717	2887	3255	3676	3415	2933	1589	493	116							
	Copper	%	1.63	1.72	1.86	1.91	1.94	2.02	1.94	2.02	1.77	1.36							
Inferred	Production	Kt	29	166	94	256	317	914	1535	2824	3955	4395	4561	4524	4451	4401	4489	3596	2718
	Copper	%	1.10	1.45	1.17	1.61	2.14	2.04	1.87	1.78	1.85	1.79	1.73	1.77	2.02	2.14	2.29	2.61	3.57
Mine			Zone 5N																
Measured	Production	Kt																	
	Copper	%																	
Indicated	Production	Kt				41	373	817	801	653	491	102							
	Copper	%				1.99	2.56	2.34	2.30	2.22	2.16	1.77							
Inferred	Production	Kt				63	330	221	205	353	502	890	1005	993	955	675	66		
	Copper	%				2.36	2.69	2.69	1.99	1.84	1.81	1.88	1.88	1.73	1.60	1.62	1.90		
Mine			Mango																
Measured	Production	Kt																	
	Copper	%																	
Indicated	Production	Kt				75	500	1026	1021	992	958	888	788	240					
	Copper	%				1.59	1.75	1.87	1.78	1.67	1.70	1.74	1.71	1.65					
Inferred	Production	Kt								22	62	147	234	785	1012	780			
	Copper	%								1.13	1.34	1.28	1.44	1.66	1.59	1.66			
Mine			Zeta NE																
Measured	Production	Kt																	
	Copper	%																	
Indicated	Production	Kt				571	976	1099	933	828	890	861	724	606	690	485	403		
	Copper	%				2.08	1.84	1.62	1.79	1.88	1.83	1.85	1.86	1.75	1.68	1.74	1.82		
Inferred	Production	Kt				33	214	357	481	672	790	716	757	880	998	1077	1313	1303	701
	Copper	%				0.95	1.08	1.26	1.41	1.47	1.55	1.61	1.65	1.68	1.64	1.65	1.64	1.67	1.60

斜體 = 銅品位按二零二四年計劃的90%和二零二五年計劃的95%計算

資料來源：經修改的 CSA Global，二零二三年 b

11.6 ERM 意見

5區礦山仍處於運營初期，在日常工作實踐中，理論設計和系統將與採礦實際情況相結合。ERM 普遍對將複雜的礦山綜合開發投入生產以及解決不可避免的「初期問題」的進展印象深刻，這些問題可能會導致對礦山破土動工前完成的設計工作進行修改。

ERM 還明確認為，目前的礦山規劃和設計中不存在無法通過時間、重點和適當的整改預算解決的致命缺陷。然而，目前採場中不可接受的超挖（和欠挖）情況以及永久開發中對掘進設計的遵守不力，有可能會限制加工廠的採礦入選品位以及滿足關鍵年度垂直推進率的能力。LOM 計劃中包含的礦石



產量的銅品位於二零二四年及二零二五年分別下調 10% 及 5%，以反映整改策略的實施，該策略可能需要數年才能改善採場的牆壁破壞情況以及欠挖機制。

儘管岩土工程研究和假設屬有效及合理，但有壓倒性的實際證據表明，在採礦系統中推遲使用糊狀回填物在某種程度上不利於採礦計劃的成功——一些回採區塊的複雜上盤地質進一步加劇了這種情況。適當的礦山設計和未優化的採掘開發位置，連同各採場未優化的鑽孔和爆破設計，進一步加劇了採場上盤坍塌，並導致不可接受的下盤欠挖永久化。

為了評估建模，ERM 還假定承包商在 LOM 計劃期間繼續採礦。我們認識到，向所有者採礦的轉變可以顯著節省成本，提高項目回報，但這種轉變的時機對於實現預期的節省至關重要。我們認為，在短期內尋求向所有者採礦的轉變還為時過早，且並未首先完全穩定當前的運營並適應長期可接受的採礦業績，其中包括大量本地勞動力教育和培訓。

12 冶金與加工

12.1 背景和歷史工作

Discovery Metals 在 KCM 建立了最初的銅項目，但最終將因近地表礦石的回收率低而被清算。KCM 隨後投資了 91 百萬美元，用於加工廠的翻新、升級和擴建，以加工該地區的硫化銅礦石。

5 區的礦石，以及在本公司牌照區域內的所有其他礦床遇到的礦石，對散裝硫化物浮選表現出良好的反應，因此，博塞托加工廠的流程為傳統的散裝硫化物選礦廠，包括三級破碎、單級球磨，以及更粗糙、更清潔的浮選迴路。他們擁有新安裝的精磨高強度研磨 (HIG) 磨機和 Jameson 浮選單元作為清潔器，以及新的 Larox 壓力篩檢器。處理 5 區礦石的全新工廠是博塞托加工廠的複製品。

於二零一三年至二零一五年期間，KCM 進行了一系列冶金測試計劃，以確定 5 區礦床的冶金特性。這些項目的結果被用於制定銅選礦廠的工藝設計標準，該選礦廠將以 10,000 噸每天的速度從 5 區礦床中選礦。當時，預計這將是一個全新選礦廠的綠地開發。二零一五年年中，KCM 完成了對 DCB 的收購，該收購提供了附近被封存的博塞托加工廠的通道。其後，先前制定的工藝設計標準被用於定義博塞托加工廠處理 5 區礦石所需的更改，該工作由 Sedgman 承擔。

二零一七年，KCM 項目團隊完成了該開發項目 (3 期) 的最終執行工程，包括 Fluor 執行處理的各個方面。Fluor 對 5 區礦石進行了驗證和優化測試，並制定了 3 期工程的工藝設計標準。於二零一八年和二零一九年初，Fluor 將這些信息以及之前的測試工作用於博塞托加工廠升級和翻新的詳細設計。博塞托加工廠的產能從 3.0 百萬噸每年升級為 3.65 百萬噸每年或 10 千噸每天，可滿足 5 區礦石的加工，進料品位高達 2.2% 銅，目標銅回收率和銀回收率分別為 88% 和 84%。博塞托加工廠於二零二一年六月投入使用，截至二零二二年底已達到設計產能的 100%，儘管標示牌在調試後的幾個月內即得以展示。

銅回收率低於銅礦石的通常預期，但與可變的礦物學特徵和解離有關。目前正在實施回收率改進計劃，新的 HIG 磨機將提供說明，並有望改善未來的回收率。

12.2 目前的博塞托工廠

12.2.1 概述

自二零二一年七月以來，博塞托加工廠 (圖 12-1 和圖 12-2) 已成功處理 5 區礦石，實現了設計吞吐量水準和冶金關鍵績效指標 (KPI)，驗證了擬建的全新 5 區加工廠的設計，且降低了風險。對各種工廠佈局，特別是粉碎迴路進行了比較研究，並得出結論：三級破碎和球磨為最佳，且與博塞托的操作一致。





圖 12-1 博塞托加工廠鳥瞰圖
資料來源：KCM 介紹



A 全新RO工廠	J 產品屏幕搭建升級和屏幕改造
B 全新回水壩	K 細礦料倉，全新混凝土筒倉
C 全新再磨磨機（磨機）	L 額外的試劑存儲和升級
D 全新Jameson槽	M 新型3號濃縮機
E 全新線性篩和旋流器，以及相關泵的升級改造	N 新型Larox過濾器
F TSF維修和升級	O 全新沉澱池
G 用於卡車側傾操作的ROM料鬥改裝和坡道	P 全新裝袋工廠
H 球磨機翻新	Q 實驗室升級（未顯示）
I 一級、二級和三級破碎機的翻新，全新scalping屏幕	SCADA與歷史資料庫升級（未顯示）

圖 12-2 博塞托加工廠(註釋)(The tests in this picture are illegible)
資料來源：KCM 介紹



12.2.2 博塞托工廠(5區礦石)的試驗工作

二零一三年到二零一八年，KCM開展了多項冶金測試計劃，這些計劃為那些年的開發提供了支持。當時的冶金測試計劃包括礦物學評估、浮選測試、粉碎、可變性、沉降和過濾測試。進行了額外的冶金測試工作，以確定礦山生產前三年的礦石浮選和研磨響應。

二零一三年至二零一五年，KCM在Sedgman的監督下進行了冶金測試計劃，以確定5區礦床鑽芯複合材料的冶金特性。工作範圍包括地球化學和礦物學特性，以及對不同礦物學特徵和深度剖面的複合材料進行工作指數測試，以制定一個初始流程來對5區礦石中所含的銅和銀進行選礦。

二零一七年底至二零一八年底，在Fluor的監督下進行了進一步的測試工作計劃，Fluor受聘執行5區和博塞托工廠升級的最終工程和設計。

整個冶金測試工作用於定義工藝設計標準以及二零一九年至二零二一年期間進行的博塞托工廠升級和翻新的各個方面。

12.2.2.1 礦物學特徵

KCM的冶金及加工受到礦物學的推動。各種測試工作計劃表明，銅和銀的回收率以及精礦品位均因礦物學特徵和礦石類型而異。這歸因於礦石類型中輝銅礦、斑銅礦和黃銅礦數量的不同。

在複合材料中，氧化物酸溶銅佔銅總量的8%至88%不等，可表明次生銅礦物，如斑銅礦、輝銅礦以及銅藍和風化。礦物學分析顯示，這些礦物以及黃銅礦在可變性複合材料中的銅含量範圍從零到所有。礦物學研究表明，複合材料中不同硫化銅種類(主要是黃銅礦)的含量差異很大，而一些複合材料顯示出不同數量的斑銅礦和輝銅礦族礦物。檢測到微量的銅藍和黝銅礦。此外，還檢測到少量方鉛礦、閃鋅礦、輝鉬礦、砷黃鐵礦和銀。發現的主要煤矸石礦物是矽酸鹽礦物，主要是石英、長石、褐鐵礦和綠泥石。

礦物學分析的5區複合銅礦分佈數據顯示，約27%的銅為黃銅礦，約59%為斑銅礦，12%為輝銅礦族礦物，少量為銅藍、含砷的砷黝銅礦／硫砷銅礦以及含銻的黝銅礦。

硫化銅礦物的平均品位約為53%的銅，這可能是最終精礦的最高理論品位。可以說，礦物學推動了所加工礦石的工藝回收率和最終精礦品位。KCM現在對礦區的礦物學特徵有了比以前更好的了解。

12.2.2.2 5區測試工作

二零一三年至二零一八年底，KCM對5區礦石進行了各種粉碎測試計劃。確定了5區複合材料的關鍵粉碎參數，包括：破碎工作指數(CWi)；粘結球磨機工作指數(BBWi)；粘結棒磨機工作指數；JK落錘SAG(半自磨)評估；以及磨損指數。



結果表明：

- 礦石硬度適中，平均破碎工作指數為 10.78 千瓦時／噸，低於設計值 12.93 千瓦時／噸。
- 5 區樣品的 CWi 值範圍為 7.7 千瓦時／噸至 14.3 千瓦時／噸，屬於中等類別。
- 樣品石英含量高 (38-44%) 乃由於 CWi 和 BBWi 值較高。
- 5 區樣品的平均 BBWi 為 14.4 千瓦時／噸，更接近設計 BBWi 值 14.5 千瓦時／噸，硬度為中度到高度。
- 5 區礦石具有輕微磨蝕性，粘結磨蝕指數 (Ai) 範圍為 0.04 至 0.12，平均為 0.07。
- 精礦再研磨的比磨能確定為 7.8 千瓦時／噸，為中等硬度。
- BBWi (礦石硬度) 與礦石中的鋁硅酸鹽相對應。

這項工作和結果直接影響了博塞托的擴建和全新選礦廠的設計。因為能源是粉碎的主要成本，所以這些都是積極的結果。

KCM 於二零一五年收購 BPP 後，啟動了一系列工程，以支持將工廠從產量為 3.0 百萬噸每年提高至 3.65 百萬噸每年，並修改工藝流程，從而優化硫化物礦石的最佳選礦類型，特別是來自 5 區的硫化物礦石類型。SGS 於二零一五年和二零一六年對 6 個具有不同礦物學特徵和深度的樣品進行了測試。測試工作確認了二零一四年開發的流程圖，並為地質建模建立了回收算法。

二零一八年，Fluor 對 5 區礦石進行了額外的測試工作，包括 5 區礦石類型的礦物學分析和冶金反應。主要工作是為從 3.0 百萬噸每年提高至 3.65 百萬噸每年的設備尺寸提供設計參數，並開發用於區塊模型的礦石類型的採收演算法。在於二零一八年進行的這項工作中，將斑銅礦 (BY)、黃銅礦 (CY) 和輝銅礦 (CC) 的三個樣品製備為三種混合域複合材料，以及六種混合複合材料 BN+CC、BN+CPY 以及 CC+CPY，並進行了特徵描述，包括：

- 主要元素和次要元素的化學分析
- 礦物學分析，以確定硫化物礦物中的銅分佈、細粒分佈、礦物組合以及銅和銀的解離
- 粉碎樣品的礦物組成，以關聯結果。

粉碎特性：

- 比重
- 粘結磨蝕指數 (Ai)
- 破碎機工作指數 (CWi)
- 粘結工作指數 (BWi)。

詳細的浮選測試工作包括：

- 粗轉率－研磨對粗轉率浮選的影響
- 使用 Danafloat™ 二硫代磷酸鹽 (聯合收集器) 進行試劑優化
- 淨化和重新淨化速率測試
- 高強度調節對銅和銀回收率的影響。



進行開放式及鎖定迴圈精浮選測試，以評估再研磨尺寸、精浮選停留時間、pH 值和試劑添加數量。結果表明，需要 20 μm 的標稱再研磨尺寸，才能達到最大銅精礦品位。此外，脈石夾帶稀釋了精礦，從而降低了銅精礦品位。對每種可變性複合材料都進行了批量淨化試驗。

12.2.3 5 區測試結果

對於 5 區可變性複合材料，最終精礦的銅回收率在 77% 至 92% 之間，最終銅品位介於 20% 至 55% 之間。5 區可變性複合材料的銀回收率介於 77% 和 97% 之間，銀精礦品位介於 126 克／噸和 549 克／噸之間。銅精礦品位受硫化銅礦物學特徵、不含硫化物的脈石以及鉛－銅 (Pb:Cu) 和鋅－銅 (Zn:Cu) 相對濃度的影響。

冶金測試結果表明，5 區礦石的銅回收率受硫化銅和脈石礦物學特徵的影響。為硫化銅和脈石礦物學特徵制定的回收方程顯示出良好的相關性，回歸係數至少高達 95%。測試結果表明，5 區礦石需要更高的粗選和精選質量拉力，才能實現 88% 以上的銅回收率。這樣做是為了在粗選回路中回收粗二元顆粒，從而在精礦品位較低的情況下提高回收率。5 區樣品表現出快速的粗浮選動力學特徵，在 12 分鐘的間隔內，銅最終粗浮選回收率為 85% 至 95%。

回收率較低的樣本與石英含量較高有關，這使得它們難以碾磨，難以釋放出硫化銅礦物。據觀察，與高石英含量相關的硫化銅礦物通常顆粒較細，浮選動力學速度較慢，因此回收潛力小。這些細小的硫化銅通常被鎖在硅酸鹽相中。

5 區礦床蘊藏著各種各樣的礦物，這在動力學曲線中有所體現。回收率取決於礦物類型和解離度，如下所示。

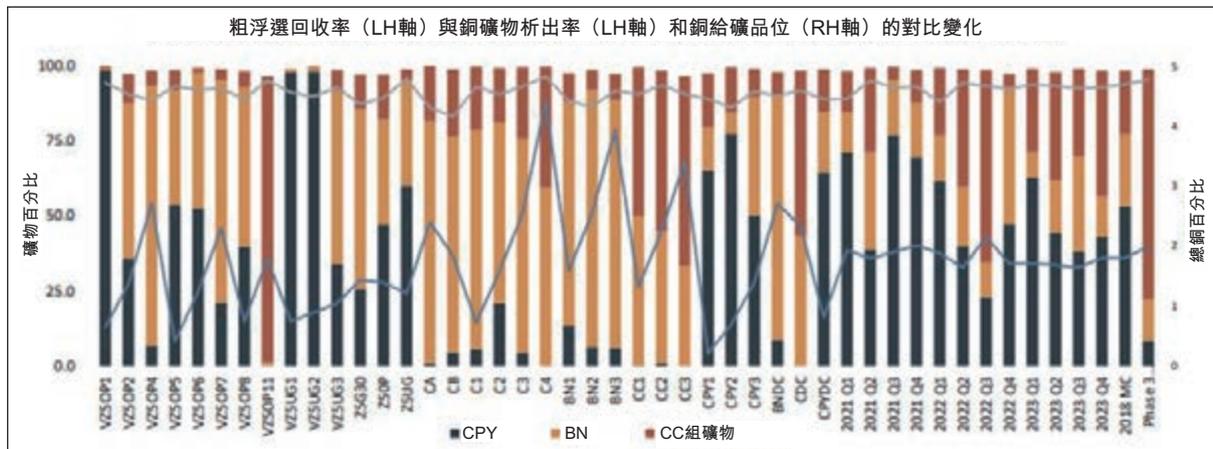


圖 12-3 5 區粗浮選結果
資料來源：KCM，二零二三年

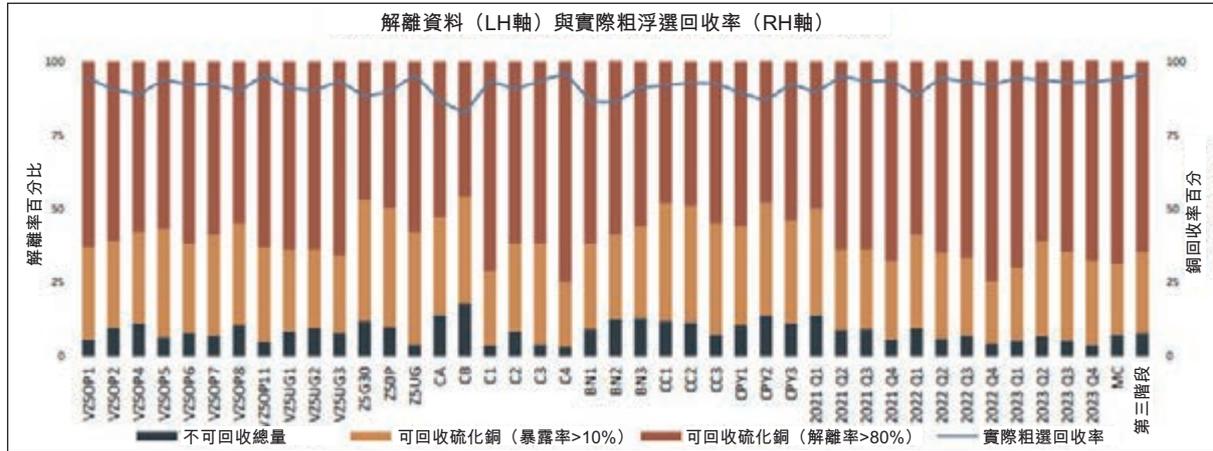


圖 12-4 回收率與礦物學特徵和解離度

資料來源：KCM，二零二三年

我們從這項工作中得出的結論是，根據礦域而非混合進行礦石加工，可以獲得更好的冶金效果。這一經驗在其他銅礦項目中也得到了體現。黃銅礦質地堅硬，漂浮速度較慢，而輝銅礦質地柔軟，漂浮速度較快。再磨機主要用於處理較硬的黃銅礦，在處理高輝銅礦礦石的其他項目中，會關閉再磨機。

12.2.4 銅回收優化

試驗結果表明，從動力學曲線中可以看出，對於以班銅礦為主的礦石類型，延長浮選時間和增加試劑用量均有好處。石英含量較高、細粒分佈的班銅礦域樣品的回收率較低，浮選動力學速度較慢。Danafloat™（聯合收集器）可增強脫色礦物的浮選動力學速度，對班銅礦(BN)域複合材料有益。

研磨結果表明，在研磨尺寸 P80 為 75 微米至 130 微米時，粗選回收率幾乎相同。不過，由於硫化物的析出，研磨越細，硫的回收率和粗精礦品位越高。大多數硫化銅在 20 微米至 40 微米的範圍內析出。這是複合材料回收率最高的粒度細分，其次是 10-20 微米和 40-80 微米的粒度細分。浮選工藝的一個典型特徵是，回收率在 80 微米細分處下降。因此，再研磨目標 P80 為 20 微米，與銅硫化物的析出相匹配。

二硫化磷酸聯合收集器(FloMin™)的具有更高的分離性和粗精礦品位，但回收率較低，僅為 80%。聯合收集器有利於提高精礦品位及清潔回路的清潔效率。使用剪切反應器和 Danafloat™ 收集器對混合班銅礦鎖定週期尾礦進行高強度調節試驗，在經過粗浮選、再磨和精浮選後，銅精礦品位達到 20% 時，銅的總體回收率提高了 5%。這為提高動力學速度和提高銅的回收率提供了機會。複合材料的開放式清潔器和再清潔器的回路回收率表明，可以通過利用品位回收關係來優化回收率。在雙精礦流程圖中，粗選精礦經過前期清理以回收快速浮選鎔分，而精選尾礦則經過重新研磨以回收粗顆粒，展示出更高的清潔效率。

複合材料的鎖定週期測試回收率與給料和精礦品位一致。由於精礦品質拉力更高，2018年的結果比2017年的結果具有更高的回收率和清潔效率。不過，精礦品位相應下降。2018年的工作建議包括：提高粗選精礦的品質拉力，升級再磨機、清潔回路、精礦處理及該區域集水池和泵的能力。

我們對需加工的混合礦石的礦物學特徵進行了定義，以通過減輕BBWi的變化及以班銅礦為主的礦石對回收率的影響來優化流程圖。我們採用了更精細的破碎方法來減輕磨礦回路的負荷，同時規定增加粗浮選的停留時間，降低吞吐量以提高解離度。此外，還將對工廠使用的高強度調節、Danafloat™ 和 FloMin™ 試劑進行評估，進一步提高回收率和精礦品位。此乃通過清潔回路中的Jameson槽實現。

12.2.5 5區地質冶金

如圖12-5所示，銅和銀的回收率與根據銅硫摩爾比確定的主要礦物學特徵相關。由此得出的方程式被納入5區礦產資源模型，以對銅和銀的回收率進行短期內部預測。

銅回收公式

銅：硫比率		主要礦物	2019年	2020年 8月
從	至			
0.01	0.75	黃銅礦	$86.1 + (1.24 * \text{Cu}\%)$	$86.12 + (0.56 * \text{Cu}\%)$
0.75	1.5	斑銅礦	$81.6 + (1.24 * \text{Cu}\%)$	$86.42 + (0.56 * \text{Cu}\%)$
1.5	99	輝銅礦	$92.9 + (1.24 * \text{Cu}\%)$	$88.85 + (0.56 * \text{Cu}\%)$

銀回收估算

銅：硫比率		主要礦物	2019年	2020年 8月
從	至			
0.01	0.75	黃銅礦	84.4	83.3
0.75	1.5	斑銅礦	78.3	83.1
1.5	99	輝銅礦	97.5	87.1

圖 12-5 回收率與礦物學特徵和解離度

資料來源：KCM，二零二三年

銅回收方程基於46個實驗資料點，相關係數高達0.97，標準誤差為3.3%。下表所示的銀回收公式乃基於34個給銀品位大於10克／噸的資料點得出，這些資料點更接近區塊模型中的給礦品位。儘管由於給礦品位較低，化驗精度較低，標準誤差高達5.1%，但銀回收方程顯示，高相關係數為0.96。

二零二二年五月，我們利用工廠資料對回收率和BBWi相關性進行了驗證，並利用AI更新了回收率演算法，以將脈石礦物學特徵納入其中。回收率和BBWi相關性用於預測回收率及優化工廠進料混合物。

值得注意的是，最低的銅回收率與黃銅礦有關，最高的銅回收率與輝銅礦有關。



12.2.2.6 處理率

升級後工廠的設計吞吐量為 3.65 百萬噸每年，銅和銀的回收率分別約為 88% 和 84%。目標銅精礦品位為 40%，銀品位為 400 克／噸。輝銅礦和斑銅礦是品位較高的精礦。

作為 2015 年收購 DCB 的一部分，KCM 收購了博塞托加工廠。KCM 投資 91 百萬美元對加工廠進行翻新、升級和擴建，以處理 5 區地下礦山的硫化礦。與新建設施相比，利用博塞托棕地加工廠發展現有業務可節省約 200 百萬美元的資本，足以抵消約 2.4 美元／噸的陸路運輸成本。升級博塞托加工廠以處理博塞托礦石的設計乃基於從二零一三年到二零二零年開展的多項冶金和礦物學測試計畫。在過去 18 個月的運行中，加工廠迅速實現了所有設計參數。優化工作和高級自動化正在推進中。

12.2.3 博塞托流程圖

冶金加工涉及傳統的大塊硫化物處理和回收，包括供應商支援的品牌設備，其中包括：

- 三級破碎－美卓奧圖泰 (MO) 顎式破碎機以及圓錐破碎機。
- 單級球磨－ MO 7.5 兆瓦驅動，6.4 米 x 9.6 米機殼。
- MO 閃速浮選，其次是 150 立方米的 MO 常規粗浮選槽，以及分別為 20 立方米和 10 立方米的清掃機 1 和清掃機 2。
- 使用 Jameson 槽進行精浮選－使用 1.1 兆瓦 STM MO HIG 磨機進行精礦再磨。
- MO Larox 立式 P+F 壓濾機－半自動袋裝設備。
- 反滲透水處理設備。

圖 12-6 為工廠工藝流程圖。

博茨瓦納 KHOEMACAU 項目

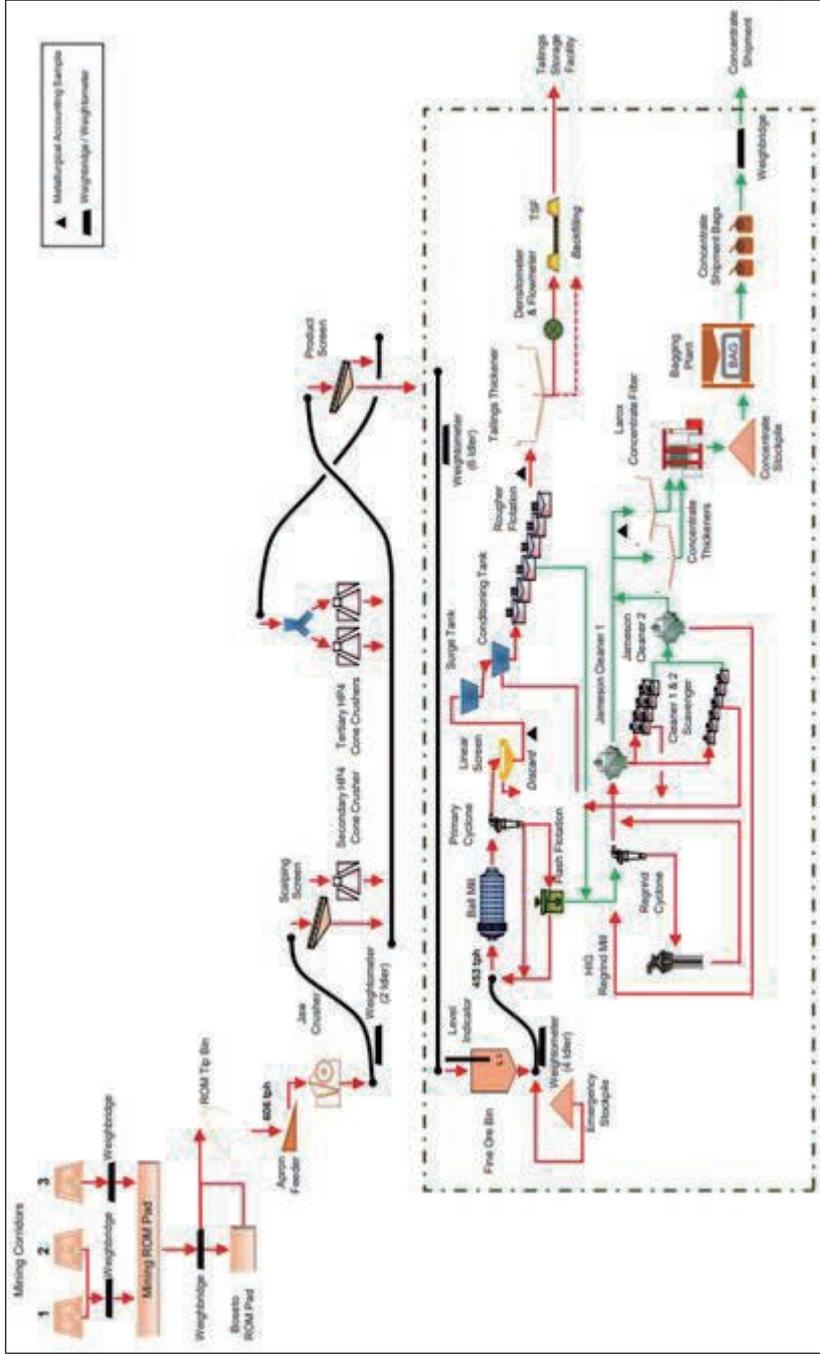


圖 12-6 博塞托工廠工藝流程圖 (The tests in this picture are illegible.)

資料來源：KCM 介紹



客戶：charles.smith@mmg.com

項目編號：R357.2023

日期：二零二四年五月二十四日

版本：6.0

12.2.4 破碎

博塞托工廠的破碎能力為 606 噸每小時，通過：

- C160Metso 顎式破碎機；1 x Metso HP4 用於二級破碎；2 x Metso HP4 用於三級破碎
- 粗篩(4.5 米 x 2.4 米)和產品篩(3.0 米 x 7.6 米)。

破碎和篩分效率通過提高細料去除率而得到優化。新孔板已安裝到產品熒幕上，目前正在接受評估。新抑塵噴霧器已安裝到 ROM 倉上，以改進破碎機除塵系統。粉礦倉粉塵抑制系統已搬遷並安裝在二級/三級破碎機上。最終調試於二零二三年第二季度進行。計畫對破碎機潤滑室進行改造，以改善冷卻效果。

該項目正在按計劃進行，預計二零二四年完工。粉塵管理將包括在破碎機產品篩分區修建圍堤，以收集細小的 ROM。圖 12-7 顯示了每月的破碎性能。

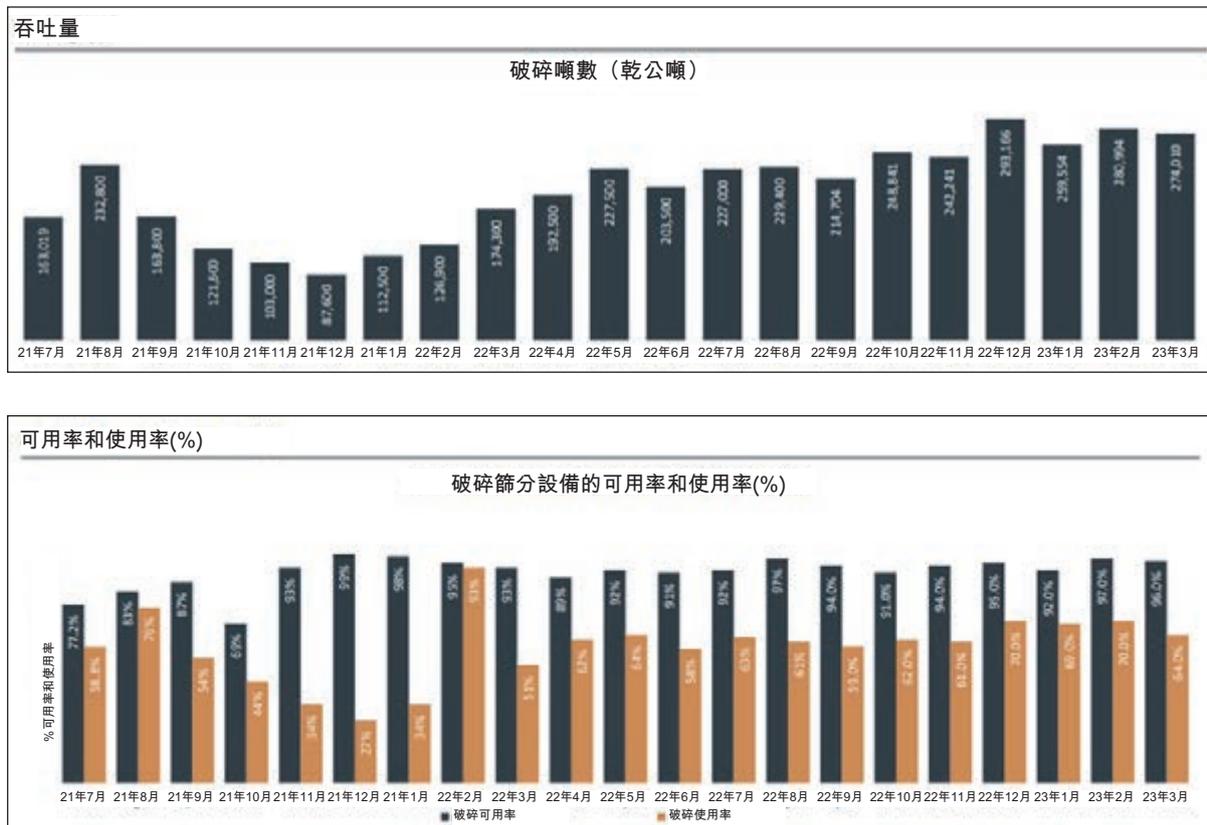


圖 12-7 破碎設備性能(按月)

資料來源：KCM，二零二三年

在二級和三級破碎機前部安裝了磁鐵和金屬探測器，以檢測雜質金屬。礦石中的雜質金屬一直對干擾著破碎回路。二零二三年，將通過額外的磁選能力執行不定期金屬探測，應對挑戰。採礦隊正在調查使用安裝了磁體的挖掘機，來協助清除雜質金屬。地下雜質金屬是一個長期存在的問題。

自投產以來，破碎設備的可用率一直高於目標值，平均可用率為92%。主要由於礦石供應的限制，破碎設備的使用率在爬坡量產期間低於目標值。使用率從二零二二年第四季度開始有所改善，目前與設計使用率(68.7%)持平。二零二三年三月的使用率受到雜質金屬、運行停頓和進料緩慢的影響。隨著影響使用率的因素，即主要是雜質金屬堵塞、進料槽堵塞和ROM倉進給速度低的因素減少，預計使用率將逐漸提升。

破碎機回路翻新包括：

- ROM噴頭及抑塵噴霧器的安裝
- C160 顎式破碎機、3 HP4 三級破碎機
- 輸送機驅動裝置
- 除塵系統
- 破碎機潤滑系統
- 筒倉混凝土工程。

12.2.5 篩分

自設備啟動以來，破碎產品粒度分佈的平均值為80%，超過15毫米，符合設計要求。比設計ROM更精細的產品粒度分佈有助於實現整體良好的迴路性能和最終產品品質。

12.2.6 研磨

球磨機的給礦為P80 13.3毫米。球磨機的設計生產能力為453噸每小時，配備7.5兆瓦球磨機(美卓)，直徑為6.4米，長度為9.6米。閃速浮選迴路—美卓的Skim Air 500—初級Multotec旋流器組由直徑470毫米的旋流器組成，其中六個正在運行，兩個處於備用狀態。

目前正在與地質團隊共同評估Bond Mill工作指數(BBWi)與蝕變指數的相關性，確定最佳磨機給料成分。目前正在利用供應商的投入優化功率消耗，以改善磨機產品粒度分佈。旋流器溢流產物一如既往地產生所需的密度和研磨度。由於優先碾磨較軟的高密度硫化物，在最終尾礦流中觀察到細粒餾分(-38 μm)的沉積。在迴路中引入一個單元浮選池(閃速浮選池)，以減少浮選給礦中超細粉的產生(細化)，從而提高浮選迴路的整體性能。Mill star於二零二二年第四季度投入使用，目前正在優化。

HIG磨機的可靠性和性能得以改進，以提高處理中央走廊細粒浸染型礦石的清潔器效率。對HIG磨機的使用進行了比較研究，將於二零二四年完成。二零二三年第一季度，推出了MO聯網分析服務，用於在線監測健康狀況和性能。

除二零二二年十一月因磨機小齒輪軸承故障影響可用率外，自試運行以來，磨機的平均可用率大於90%。下半年，磨機可用率受到磨機軸承故障、電機控制中心(MCC)故障及反滲透設備故障的影響。



博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

冶金與加工

響。磨機的日產量多次超過453噸每小時的設計能力，對下游加工產未產生負面影響。二零二三年第一季度的吞吐量變化率有所下降，表明控制總體良好。圖12-8顯示了磨機每月的運行情況。

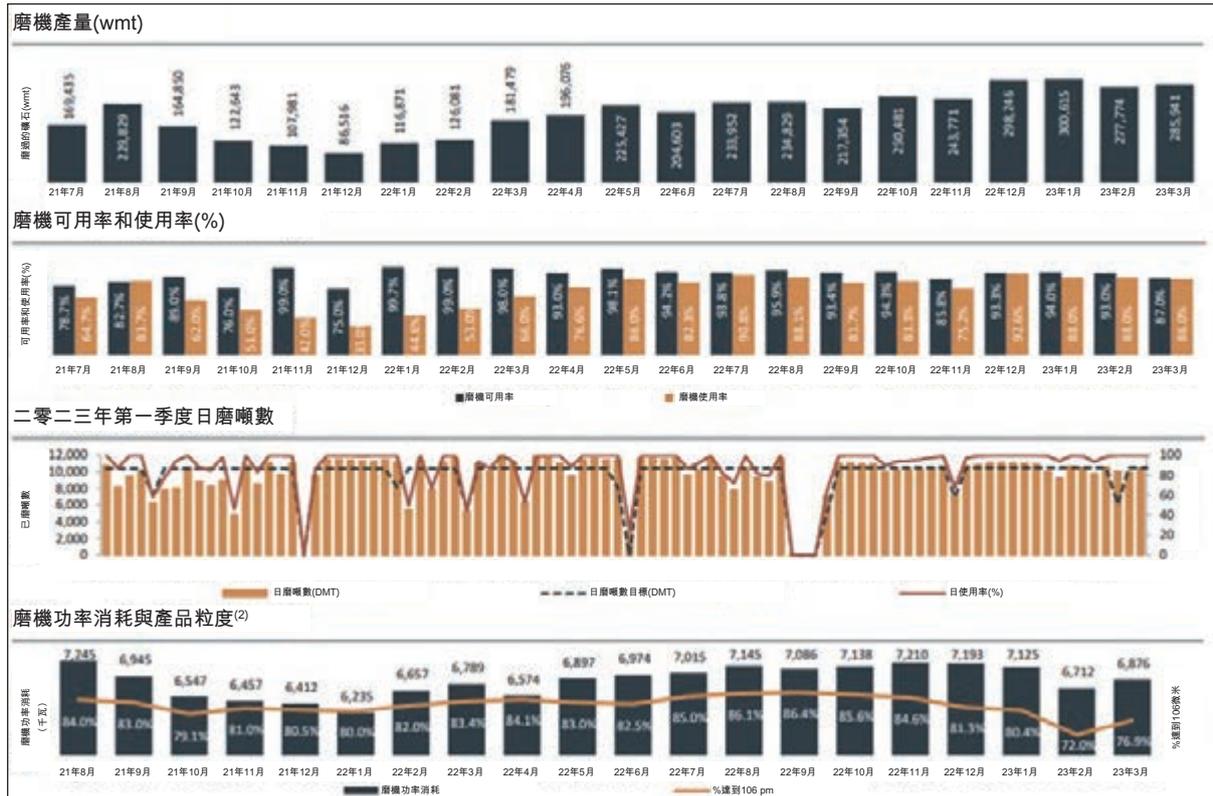


圖 12-8 磨機性能(每月)

資料來源：KCM，二零二三年

目前，磨機的最佳運行功率在7,100千瓦至7,400千瓦之間。該磨機能夠實現目標產品粒度，82%的平均研磨粒度達到106微米。測得的BBWi為14.2至16.0千瓦時/噸(1)(平均為15.3千瓦時/噸)，而設計值為14.5千瓦時/噸，表明硬度高於設計值。然而，碾磨噸數和最終產品都在設計範圍內。初級旋流器溢流P80為106微米。

磨機使用率低於90%，低於典型的行業標準，KCM正在持續改進以解決這一問題。磨機迴路改進包括：

- 更換磨機電機
- 磨機驅動系統和油冷卻系統
- 閃速浮選槽、涌流槽和調節槽
- 新的旋流器組
- 雜質金屬管理。

12.2.7 旋流器

初級 Multotec 旋流器組由直徑為470毫米的旋流器組成，其中六個運行，兩個備用。

12.2.8 浮選

原本的 Discovery 氧化物迴路已停用。浮選迴路包括粗選機、精選機和掃選機，具體如下：



- 6個150立方米和8個20立方米美卓粗選槽，6個10立方米掃選精選槽。
- 精選迴路包括 Jameson 1號槽和 Jameson 2號槽 3432/10（1號精選機和2號精選機），其設計處理能力分別為483立方米／小時和137立方米／小時。然而，J2的裝機容量與J1相同，即用於精礦再磨的美卓HIG磨機，吞吐量為每小時97乾公噸，裝機功率為1,100千瓦，淨容積為6.8立方米。
- 再磨Multotec旋流器羣由直徑為250毫米的旋流器組成，其中六個運行，兩個備用。

目前正在評估HIG磨機迴路，並將對其進行優化，以選擇性地再磨 Jameson 1號的粗中間產物，以防止過度磨碎遊離的硫化礦物。目前正在進行取樣活動，以評估不同礦石類型的磨機性能。將對化驗尺寸的銅和銀數據進行評估，重點關注中央走廊礦石。該研究將於二零二四年完成。Jameson槽進料密度控制系統已完成。將編製不同礦石類型的回收等級曲線，以協助對迴路進行微調。浮選迴路泵正在升級。在HIG磨機運行時更新物質平衡，以研究對浮選迴路中的循環負荷產生的影響。

計劃在運營穩定後，於二零二四年進行浮選設備試驗。待HIG磨機迴路穩定後，將啟動提高浮選控制和穩定性的FloatStar系統。Blue Cube在線分析儀正在對不同礦石類型進行校準，以提高校準的準確性和可靠性。然而，目前尚未達到所需準確度，因此將在二零二四年做出決定。粗選和掃選槽氣體的控制閥已替換為球閥，以改善氣體添加控制。粗選和掃選槽液位和氣體控制位置調節器已升級，以提高設備穩定性和控制。掃選機尾部將改道至第罐，以改善穩定性和提高超細粒回收的迴路滯留時間。二零二三年第三季度引進了控制系統，以優化兩個掃選機組的容積分配。

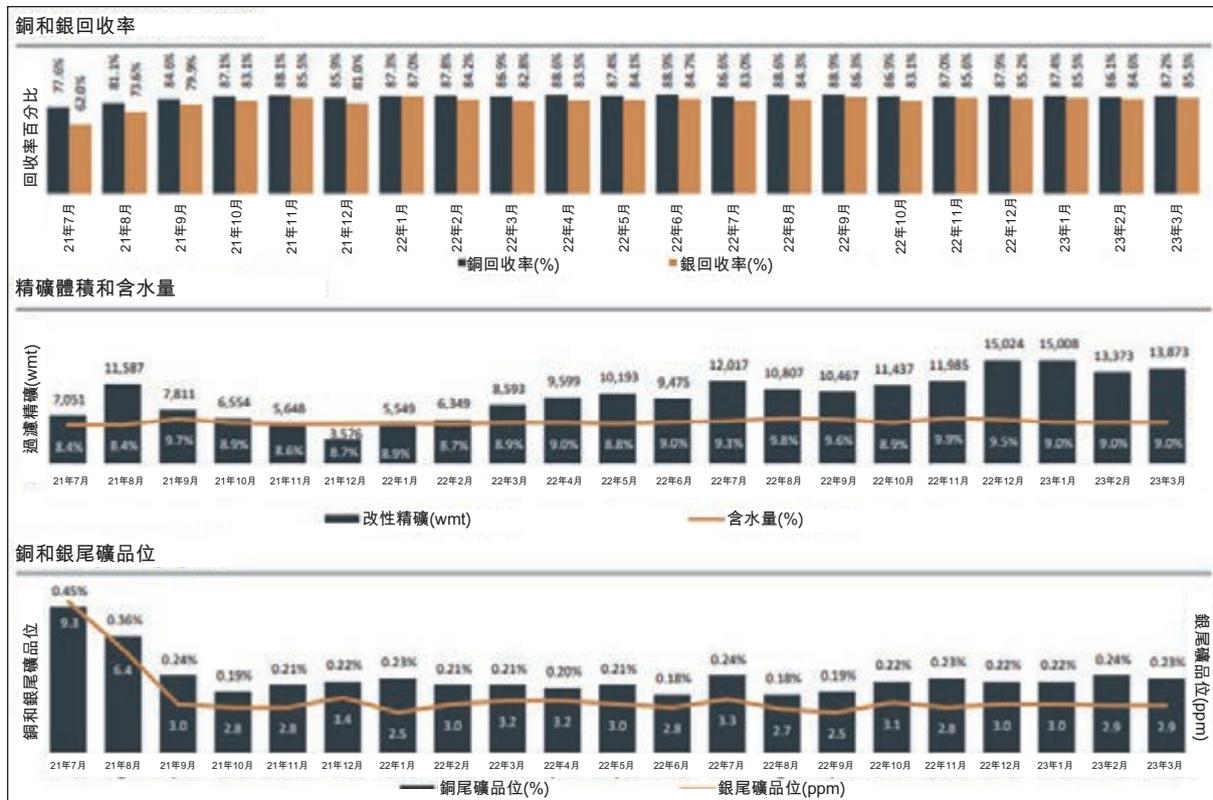


圖 12-9 浮選性能(每月)

資料來源：KCM，二零二三年



二零二二年銅和銀的平均回收率分別為 87.7% 和 84.5%。良好的回收率得益於有利的礦物和工藝改進。由於二零二二年第二季度之前的摻配能力有限，銅和銀的平均給礦品位以及銅硫比例均低於預算。儘管給礦品位較低，但工廠始終實現了銅和銀的目標回收率。精礦產量隨着磨機吞吐量的增加而增加，二零二三年三月生產了 13,873 濕公噸精礦。過濾精礦的月平均含水量一直在目標範圍內 (<10%)。

除二零二一年八月 C4 試運行期間外，自工廠投產以來，銅尾礦品位一直保持在目標範圍內。自二零二一年九月以來，銀尾礦的品位也一直在目標範圍內。良好的表現得益於有利的銅銀礦物學特徵，這與試驗結果一致。

地下礦石的嚴重稀釋對回收率產生了不利影響，導致礦石中廢料的破碎和研磨效率低下，但 KCM 正在解決這一問題。

銅浮選的改進措施包括：

- 增設粗選和掃選浮選槽
- 2 個 120 立方米的精礦儲存罐
- 尾礦濃縮機
- 安裝再磨 HIG 磨機
- 在浮選前安裝線性篩，以清除雜質
- 安裝 Jameson 槽作為精選機。

圖 12-9 顯示了每月的浮選性能。

12.2.8.1 閃速浮選

二零二四年將繼續對閃速浮選槽迴路進行優化，並對不同類型的礦石進行進一步的性能評估。閃速浮選具有提高銅回收率、減少礦泥損失的潛力。ERM 認為這是該項目的創新點所在。

12.2.8.2 雜質

對給礦和精礦中雜質含量的研究正在進行中，重點是砷以及影響礦石硬度的元素，即蝕變指數 (Ai)。Jameson 槽給礦密度控制已經實施，並正在利用原始設備製造商 (OEM) 的投入進行泡沫洗滌。對濃縮機溢流泵進行了升級，以改善泡沫洗滌和雜質去除效果。6 米停產精礦濃縮機的翻新工作正在進行中，計劃於二零二四年至二零二五年完成。

12.2.9 精礦

12.2.9.1 精礦中的砷含量

自啓動以來，博塞托加工廠不時對含砷量較高的礦石通過進行加工。在過去的十二個月中，產生並銷售了約 4,427 幹噸的精礦，其砷含量較高（通常在 4800 ppm 至 5500 ppm 砷之間），每幹噸額外罰款 26 美元。鑑於產量較低，通常會將這些高砷含量混合剔除，但是在生產增長期期間，受限的礦石供應限制了這種可能性。

在 5 區開採的前兩到三年中，已經預見會出現高砷含量。這與 5 區礦體淺層中的與特定結構相關的局部砷脈有關。對 5 區礦體進行了 LOM 建模，結果表明 LOM 期間，高砷含量現象不太普遍，預計

通過混合可以避免將來精礦中出現高砷含量。圖 12-10 顯示了精礦中的砷含量數值。

砷是冶煉廠的懲罰性元素，超過 5,000 ppm 的精礦可能會被某些冶煉廠拒收。迄今為止，混合足以將精礦中的砷含量控制在規定範圍內。需要考慮兩個方面，一是瞭解未來砷含量的區塊模型，二是現場去除精礦中砷的方案。第二種方案會產生資本支出並增加運營支出，在礦石給料混合的情況下可能並不必要。

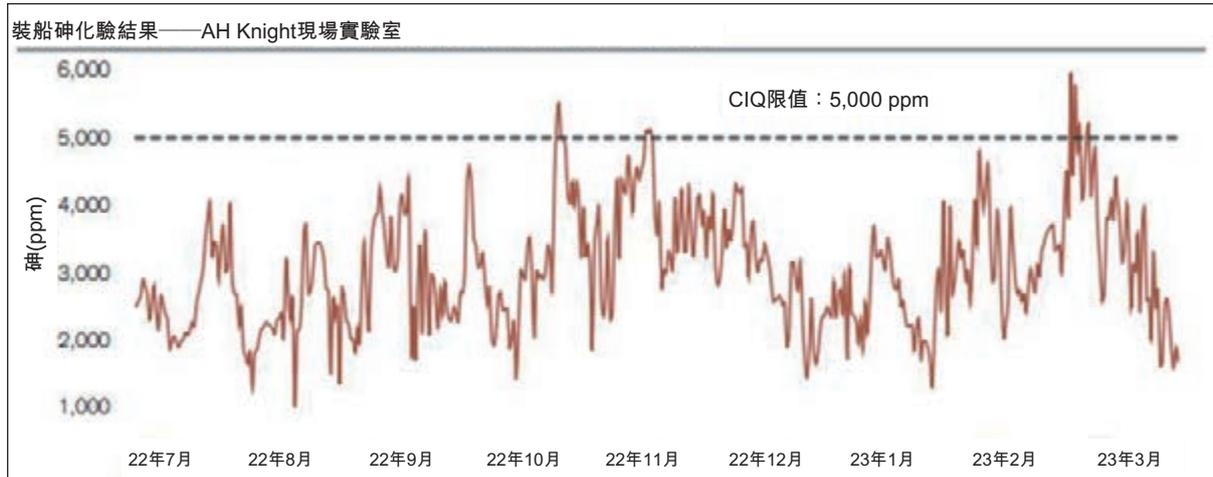


圖 12-10 精礦中的砷含量 (每月)

資料來源：KCM，二零二三年

12.2.9.2 濃縮／水回收

精礦加工包括直徑分別為 8 米和 10 米的精礦濃縮機，加工能力分別為 13 噸每小時和 20 噸每小時。精礦過濾機採用 MO Larox Filter PF 60-96/120 型立式壓濾機，設計和加工能力分別為 40 噸每小時和 50 噸每小時幹固體。半自動裝袋設備來自 Puda，設計和最大加工能力分別為 40 噸每小時 (每小時 20 袋) 和 55 噸每小時。

原始設備製造商參與了濃縮機和過濾裝置的優化工作。以下是其中一些尚未完成的工作：

- Roytec 濃縮機溢流淨度低於目標值。已經確定了提高性能的主要措施 (堰設計、稀釋泵)，並與原始設備製造商進行了接觸。
- Larox 過濾進料泵的優化工作目前正在進行，碎屑管理系統將於二零二三年第二季度與利益相關者進行研討。一旦濾筐的效果令人滿意，將對過濾進料泵的性能進行評估。
- 已安裝飲用水流量計來監測並優化飲用水消耗。二零二三年第一季度，推出了 MO 聯網分析服務，用於在線監測 Larox 過濾器的健康狀況和性能。

12.2.9.3 精礦運輸

目前的運營每月生產約 13,000-15,000 幹公噸含銅／銀精礦，水分含量在 8.5%-10% 之間，銅銀品位分別為 35%-40% 銅和 350-400 克／噸銀。精礦中有害元素含量較低，但砷除外，目前正在對砷進行管理。

KCM 運營區所需的電力由博茨瓦納電力公司 (BPC) 運營的國家電網提供。西北輸電網連接項目是一項耗資 345 百萬美元的政府區域發展投資項目，於二零二零年竣工。220/132 千伏 Legotlhwane 變電站的一條 22 公里長的 132 千伏饋線為 132 千伏博塞托變電站供電。博塞托變電站向加工廠和博塞托井田網狀輸送 11 千伏電壓。

博塞托變電站的一條 29 公里長的 132 千伏饋電線路為 132 千伏 5 區變電站供電。5 區變電站將 11 千伏電壓網狀輸送到三個箱式變電站，以及一條向村莊、行政管理 and 車間區域供電的環形主幹線。所有 132 千伏基礎設施均由 BPC 運營和維護。132 千伏主電源配備 ACSR Wolf 導線，可傳輸 125 兆伏安。由於目前的 132 千伏基礎設施已經足夠，因此擴建工程沒有考慮擴大大宗電力供應，但將在每條新的下降通道以及新的 5 區加工廠建設新的輸電線路和變電站。現場現有的柴油發電能力（連接至 11 千伏變電站）將用作備用電源。5 區安裝了 5.04 兆瓦的緊急備用電源。博塞托安裝了 0.63 兆瓦的緊急備用電源。

圖 12-13 顯示了二零二一年至二零二二年的電力使用情況。



圖 12-13 二零二一年至二零二二年電力使用情況

資料來源：KCM，二零二三年

BPC 已啟動透過太陽能光伏 (PV) 技術發電的項目。這些項目包括兩個 50 兆瓦的太陽能發電廠和 12 個連接到電網的小型太陽能發電廠，分佈在 12 個不同的村莊，總裝機容量為 35 兆瓦。這些總共 100 兆瓦的太陽能發電廠預計將於二零二四年至二零二五年投入運營。

然而，對高碳排放電力的過度依賴將成為一個問題，計劃中的太陽能發電廠將實現能源轉型。根據博茨瓦納在二零一六年十一月提交的最新國家自主貢獻報告中的估計，該國需要約 184 億美元來實現二零三零年溫室氣體排放減少 15% 的目標。

12.2.10.3 供水

該工廠從博塞托井田的六口鑽井獲取原水，產量為 553 立方米／小時，高於設計要求的 453 立方米／小時。原水存儲在一個 12,000 立方米的水庫中進行處理，並通過一個 283 立方米的原水儲罐供給反滲透 (RO) 設備。RO 設備為密封系統、人類飲用、脫水餅乾沖洗、磨機進料密封和冷卻提供飲用水，產能為 50 立方米／小時。

博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

冶金與加工

二零二三年第一季度，每噸礦石的原水消耗量達到0.5立方米，目標為1.0立方米／噸。原水消耗量增加是由於從集水鑽孔中回收的水量增加了。二零二二年第四季度安裝了水流量計，用於改善工廠以及TSF回水綫路的水平衡評估。

二零二二年，每噸礦石的原水消耗量(圖12-14)平均為0.64立方米／噸，符合1立方米／噸的預算要求。由於從TSF鑽孔中回收的水增加，消耗量保持在預算範圍內。在工廠和TSF回水綫路中安裝了額外的流量計，並於二零二二年十二月投入使用，以改善水平衡評估。

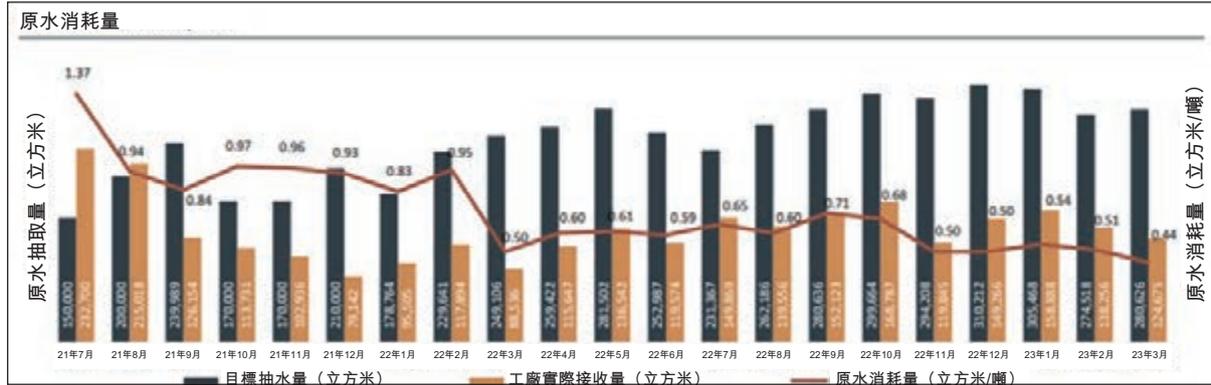


圖 12-14 原水消耗量(每月)

資料來源：KCM，二零二三年

二零二二年七月完成了原水澄清器的調試，以滿足RO設備進水規格並降低運營成本，八月進行了性能測試。RO設備拋光過濾器消耗量的減少表明澄清器性能良好。對原水進水的現場採樣和外部TDS分析證實了其良好性能。鑽井遙測升級工作已於二零二二年九月完成，購買了新設備(中繼無線電)，並在SCADA上實現了完全可視化，以確保對鑽井取水進行最佳監測，使其符合監管要求。

水改造項目包括：

- 新加工用水水泵
- 加工用水水庫新襯裏覆蓋
- 新原水澄清器，以輔助RO設備
- 新RO設備。

對供水和水平衡進行了詳細研究。結果表明，加工用水不成問題。前提是休眠鑽井沒有發生顯著的水位下降。

12.2.10.4 試劑區域

試劑區域包括整個加工廠試劑的儲存、混合和分配。試劑包括捕集劑、發泡劑、硫化劑、絮凝劑和研磨介質。

1.1.1 尾礦處理

尾礦區域包括一個直徑為23.5米的MO濃縮機，濃縮能力為每小時434乾噸。有兩列由315毫米高密度聚乙烯(HDPE)和400毫米高密度聚乙烯(HDPE)組成的尾礦列車，用於將尾礦漿運往距加工廠1.3公里處的TSF。作業採用水口堆放法，承包給了Fraser Alexander公司，Knight Piésold是管理尾礦壩的工程諮詢公司。



客戶：五礦資源有限公司

項目編號：R357.2023

日期：二零二四年五月二十四日

版本：6.0

第162頁

12.2.10.5 尾礦流

由 DML 所有的 DCB 於二零一二年八月開始採礦作業，博塞托加工廠產生的尾礦被堆放在位於博塞托加工廠西南面的環堤堆放設施 (TSF) 上。尾礦主要通過水口堆放，偶爾也會在啓動牆後面露天堆放。TSF 由三個部分組成，中間由便道隔開。二零一五年二月採礦停止後，博塞托加工廠、TSF 和相關基礎設施被置於維護和保養狀態。二零一五年七月，DCB 被 KCM 收購。

12.2.10.6 尾礦儲存設施

5 區礦體生產的礦石由新升級的博塞托加工廠處理，加工廠的尾礦被堆放在博塞托附近升級的 TSF 上 (圖 12-15)。

尾礦自二零二一年七月起開始堆放。升級並重新投入使用的 TSF 現在的年堆放能力為 3.65 百萬噸每年，但這僅需維持到二零二五年，屆時回填 5 區地下礦山將消耗博塞托加工廠產生的約 57% 的尾礦。設計 TSF 的目的是容納剩餘的二十四年 LOM 所產生的尾礦。設計 TSF 時使用水口堆放尾礦，並使用上游日牆施工法進行加高。最終的 TSF 模型採用 6 米寬的台階，垂直間隔為 5 米。這些台階的作用包括：

- 防止侵蝕
- 提供進入 TSF 的通道
- 使坡度變平，從而增加穩定性
- 提供同時進行的修復機會。

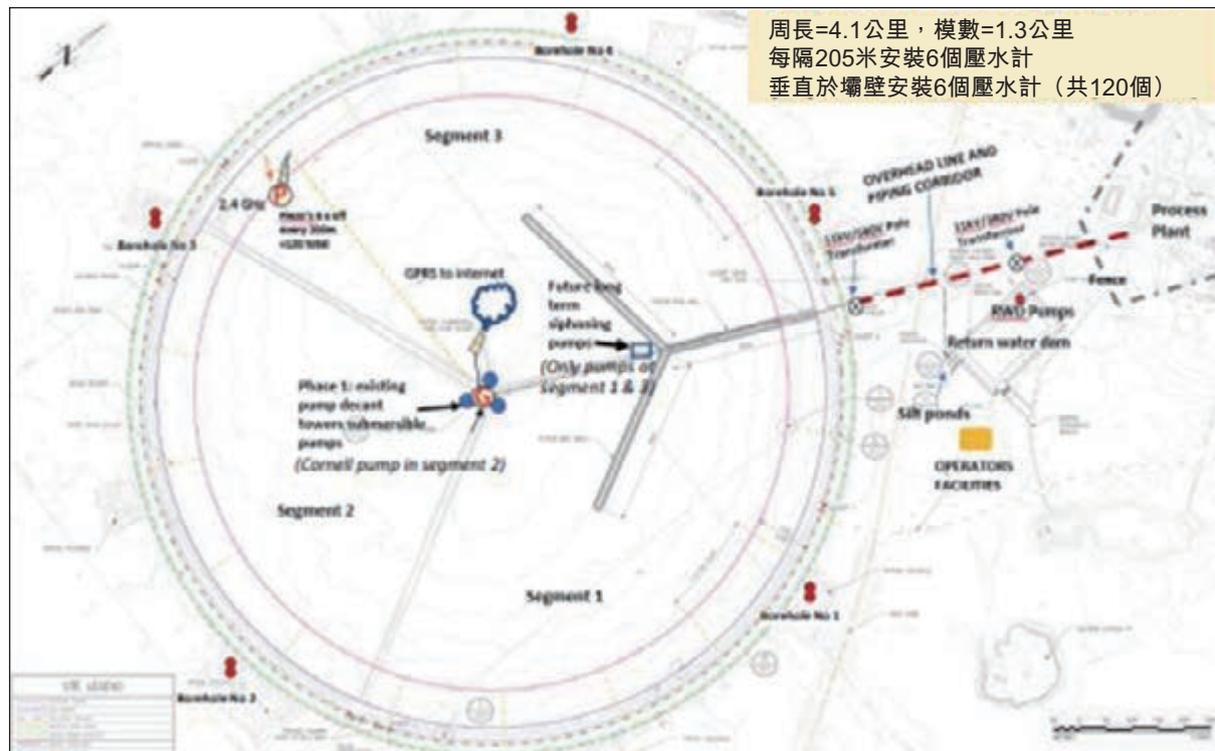


圖 12-15 尾礦壩平面圖 (The tests in this picture are illegible)

資料來源：KCM，二零二三年

由於排水不暢，有必要使用煙囪排水系統。因此，只要已安裝的煙囪排水系統在 LOM 關閉階段之前保持正常運行，設計就符合 AATS 和南非有關邊坡穩定性的標準。

12.2.10.7 尾礦特性

從二零二一年七月至今的水回收率平均為 39%，包括回收到加工廠的採集井水。目標是在運營穩定且 TSF 達到穩定堆放速率以及設施頂部的池管理得到控制後，將回收率提高至 >70%。值得注意的是，位於 TSF 周圍的採集井的容積已經達到約 1,000 立方米，減少了對公司其他採水井田(降水率較低)的依賴。

由於粗產品粒度分佈分類顯示 69% 的產品通過 75 微米篩網，選擇了水口堆放方式，產生足夠的下溢材料來建造外部日牆。日牆設計為上游(內收)配置。像任何其他尾礦設施一樣，妥善管理尾礦排放物料對於排放、脫水和帶固體物建造日牆的效果至關重要。在 TSF 運營期間將進行持續試驗，並可對其進行安全修改，以減輕任何潛在的不利後果。

所選擇的解決方案遵循全球最佳實踐，採用了從 TSF 頂部的尾礦池進行脫水的傾倒泵系統(類似於加拿大和美國礦山的做法)。所選擇的解決方案還消除了埋藏出口管道可能的故障風險。所選的脫水系統預計最終將減少設施的退出和修復成本。

基於 CCS 評級的設施、尾礦和蓄水壩的最低檢查頻率適用於所有高度超過 2.5 米或容積超過 25,000 立方米的壩、堤和堤壩。目前，指定的尾礦壩操作員 Frazer Alexander 全權管理 TSF，並向 KCM 提供每日、每週和每月更新的信息。在月度會議之前，會更新並共享月度 TORAS (技術運營風險評估系統) 報告。記錄每日性能，並將結果通知 KCM 的冶金團隊，同時，Knight Piésold(EoR) 會根據 AATS/GISTM 標準的要求進行必要的參與和干預。

據述，從二零一二年到二零一五年，原始的 DCB 尾礦不產生酸性物質，加工試劑含量低，尾礦總體上被歸類為良性。根據多項水文地質研究，KCM 地區的地下水是鹽水，TDS 值不適合用於飲水、灌溉或野生動物。尾礦的 pH 值被確定為 8.5 (DE Cooper & Associates，二零一零年)。已確定礦體內和生成的尾礦中的 5 區材料產生酸性物質的潛在風險較低 (Water Surveys Botswana (Pty) Ltd，二零一四年)。Paterson and Cooke 技術說明書 (Paterson and Cooke Consulting Engineers (Pty) Ltd，二零一八年) 指出：「回填不會產生直接地球化學或礦物學問題。不存在酸性生成礦物。」

擬議的 5 區尾礦設施如下圖 12-16 所示。

5區新TSF佈局

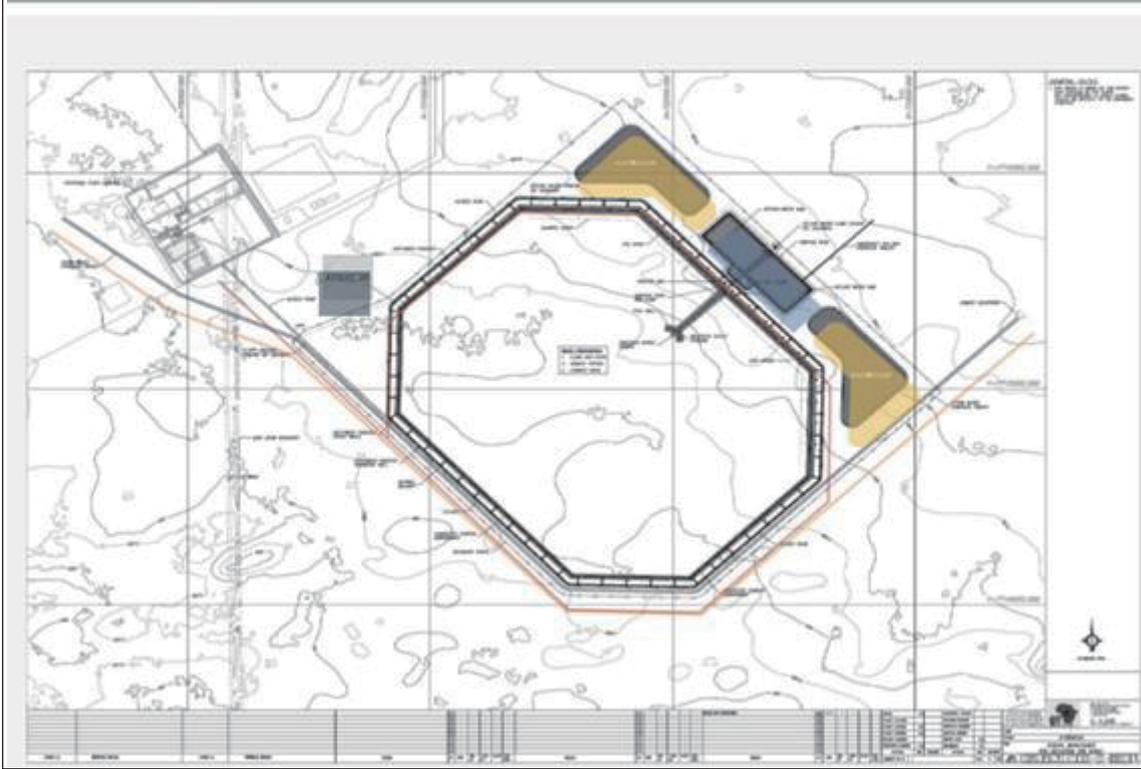


圖 12-16 新 TSF 平面圖 (The tests in this picture are illegible)

資料來源：KCM，二零二三年

12.2.10.8 回填用尾礦

回填用尾礦分別由各加工廠的尾礦濃縮機提供。來自博塞托的尾礦經過進一步過濾和堆放，通過運輸卡車運往 Zeta 東北，並選擇性地運往 5 區北。運輸卡車將在博塞托尾礦堆用前端裝載機裝載，然後運到 Zeta 東北和 5 區北的回填廠。在回填廠，尾礦餅將被重新擠壓，與粘結劑混合，然後再進行網狀處理，以填充採場地下礦井。回填廠每個模塊的額定填充量為 600,000 噸每年，濃縮至 70% 固形物的尾礦與粘結劑混合後，根據需要再輸送到地下作業區。

在 5 區加工廠投入使用之前，5 區也將由從博塞托拉來的尾礦餅填充。在新 5 區加工廠投入使用後，來自該加工廠的過濾尾礦將被輸送到 5 區，並有選擇性地運到 5 區北，在那裏再次進行重新造漿、與粘結劑混合並在地下回填。

尚未評估給礦中的回填污染對加工廠浮選的影響。這可能會產生負面影響，因為高於預期的 pH 值會抑制某些銅礦物。可以採用緩解策略來應對此問題。

12.2.11 近期工廠表現

加工廠的表現令人印象深刻，顯示過去兩年每個季度都在持續改善 (圖 12-17)。

加工廠的精礦品位一直高於可銷售的銅精礦品位 (>30% 銅) (圖 12-17)。銀品位符合規格要求。



平均精礦品位低於設計值(35%)，主要原因是：進料品位和銅硫比低於設計值(進料中含有較少的斑銅礦和輝銅礦為主的礦石類型)；以及HIG磨機因驅動和變壓器故障可用性較低。

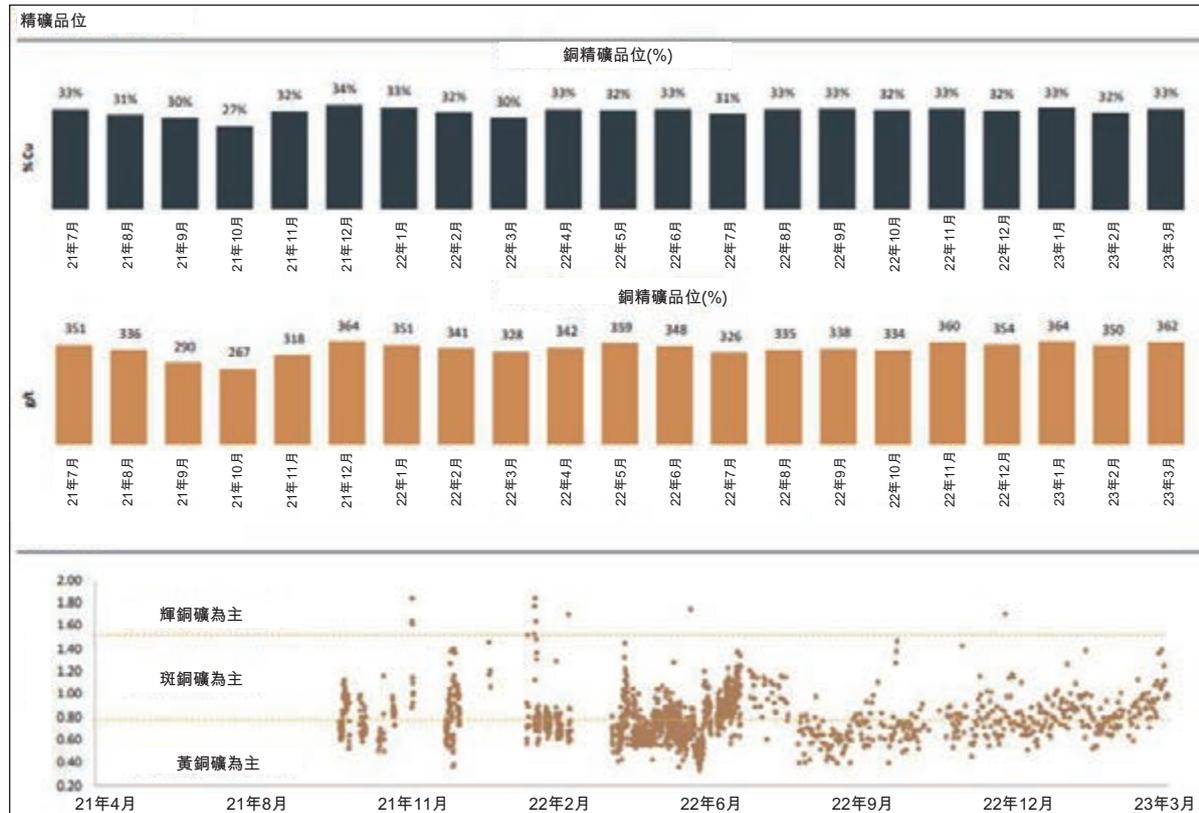


圖 12-17 精礦銅銀品位(每月)

資料來源：KCM，二零二三年

給礦質量的持續改善和HIG磨機的啓動將提高最終精礦品位。ERM認為，隨着時間的推移，情況會有所改善。

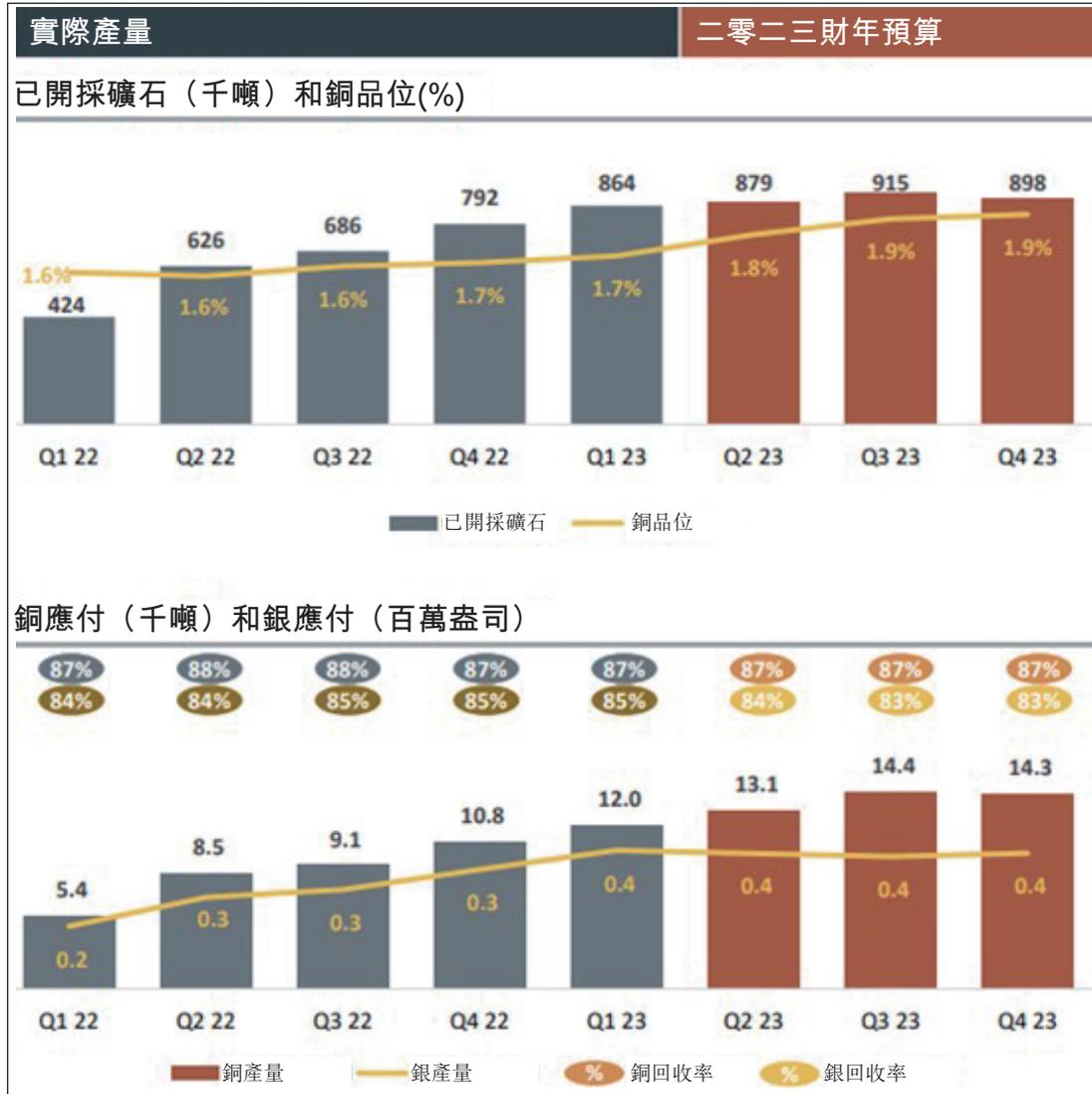


圖 12-18 博塞托工廠產量(季度)

資料來源：KCM，二零二三年

銅原礦品位概況反映了自二零二一年第三季度起停產期間的空間定位和增量策略，對採場和鑽爆設計和執行的逐步優化，以及對停產期間礦體局部性能的進一步瞭解。

12.3 新工廠

12.3.1 概述——擴建案例戰略

新工廠將處理來自5區的礦石，年產量為4.5百萬噸。目前的博塞托工廠將處理3.6百萬噸每年的5區北、Mango和Zeta東北區礦石。新工廠複製了博塞托工廠。對於新工廠來說，儘管礦石在博塞托的加工記錄良好，但預計仍需要兩年的時間才能提升產能。最近的PFS銅回收率在83%到92%之間，這與博塞托的84%至88%的歷史回收率相符。

在現有的博塞托工廠中，這些新礦石(5區、Mango和Zeta北)需要時間進行優化，因此將逐步提升產能並經歷冶金學習曲線。對這些礦石的測試工作僅達到PFS水平，且並不全面。這些礦石在混合後通過博塞托工廠給料時的表現尚不清楚。PFS測試結果提供了一系列回收率和精礦品位。結果證



實，銅品位為 50% 時回收率為 87.8%。觀察到浮選時的反應速率較慢。計劃的礦產資源模型確認這些礦石都是含有輝銅礦、斑銅礦和黃銅礦的硫化礦石，任何可溶於氰化物的銅(氧化物)都很少。

12.3.2 測試工作

二零一五年和二零一六年，SGS 對來自 5 區的六個具有不同礦物成分和深度的樣品進行了特定的測試。測試工作證實了已制定的流程圖。

二零一八年，Fluor 進行了進一步的詳細測試工作，包括礦物學工作。NE Fold 區塊的銅回收率在 77% 至 92% 之間變化，其他測試樣品的銅回收率在 83% 至 97% 之間。精礦品位高度依賴於礦石中可溶於氰化物的銅(輝銅礦和斑銅礦)。這些測試的結果用於確定 PFS 設計中的再磨磨機和浮選槽的尺寸，並確定試劑的添加量。

二零一八年和二零二零年對 5 區進行了進一步的測試工作，包括品位/回收率優化工作和試劑優化，包括使用 XP200 作為起泡劑，戊基黃原酸鉀(PAX)作為收集劑，以及使用 NaSH 進行硫化和使用硅酸鈉作為分散劑。

12.3.3 新工廠工藝設計

二零二一年和二零二二年，Fluor 基於二零一七年和二零一八年第三階段工程期間進行的博塞托工廠改造的工藝設計，結合整個 5 區的冶金和礦物學測試工作，制定了擬議的 5 區新工廠工藝設計(圖 12-19 和圖 12-20)。雖然曾考慮過高壓磨輓(HPGR)和半自磨(SAG)等選項，但基於設備通用性和該迴路的經驗，優先選擇了博塞托工廠的設計方案。

自二零二一年七月以來，博塞托加工廠已成功處理了 5 區礦石，實現了設計吞吐量和冶金關鍵績效指標，驗證了擬議的 5 區新工廠的設計，並降低了設計風險。對各種工廠佈局，特別是粉碎迴路進行了比較研究，並得出結論：三級破碎和球磨為最佳，且與博塞托的操作一致。工藝的其餘部分包括傳統的散礦粗、精浮選和精礦回收和過濾。工廠的大部分設備選擇與博塞托工廠一致，採用 MO 設備。

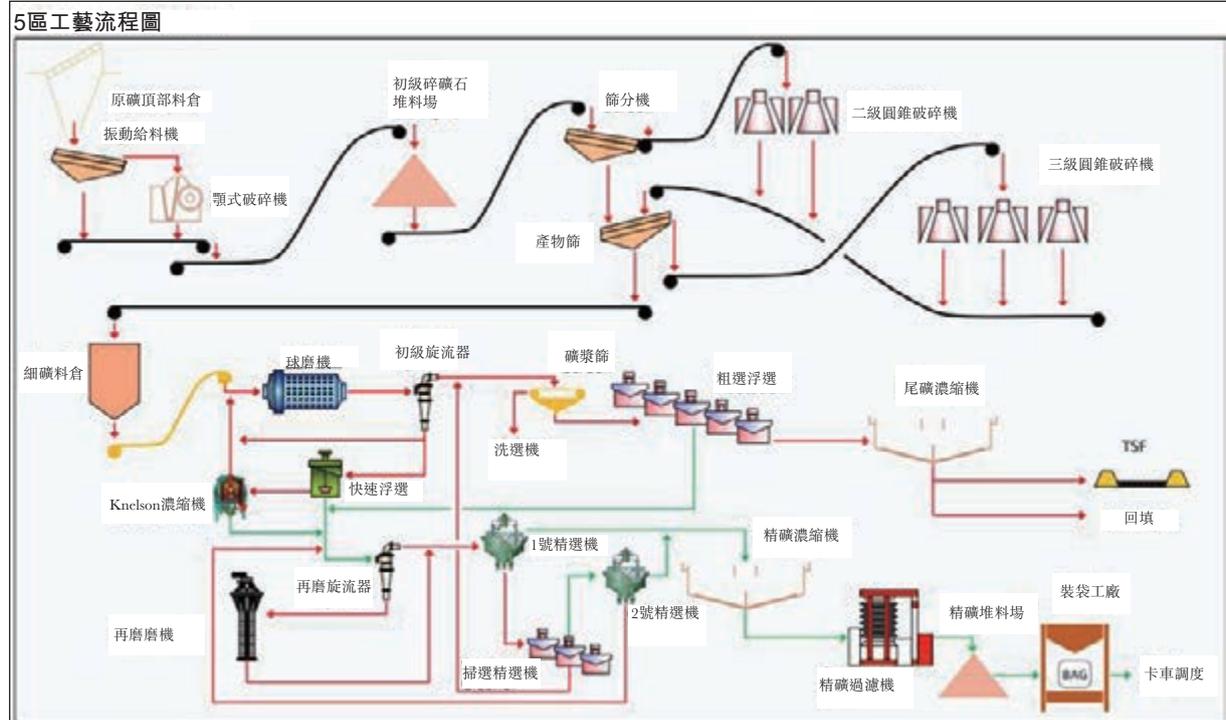


圖 12-19 5 區工藝流程圖

資料來源：CSA Global，二零二三年 b

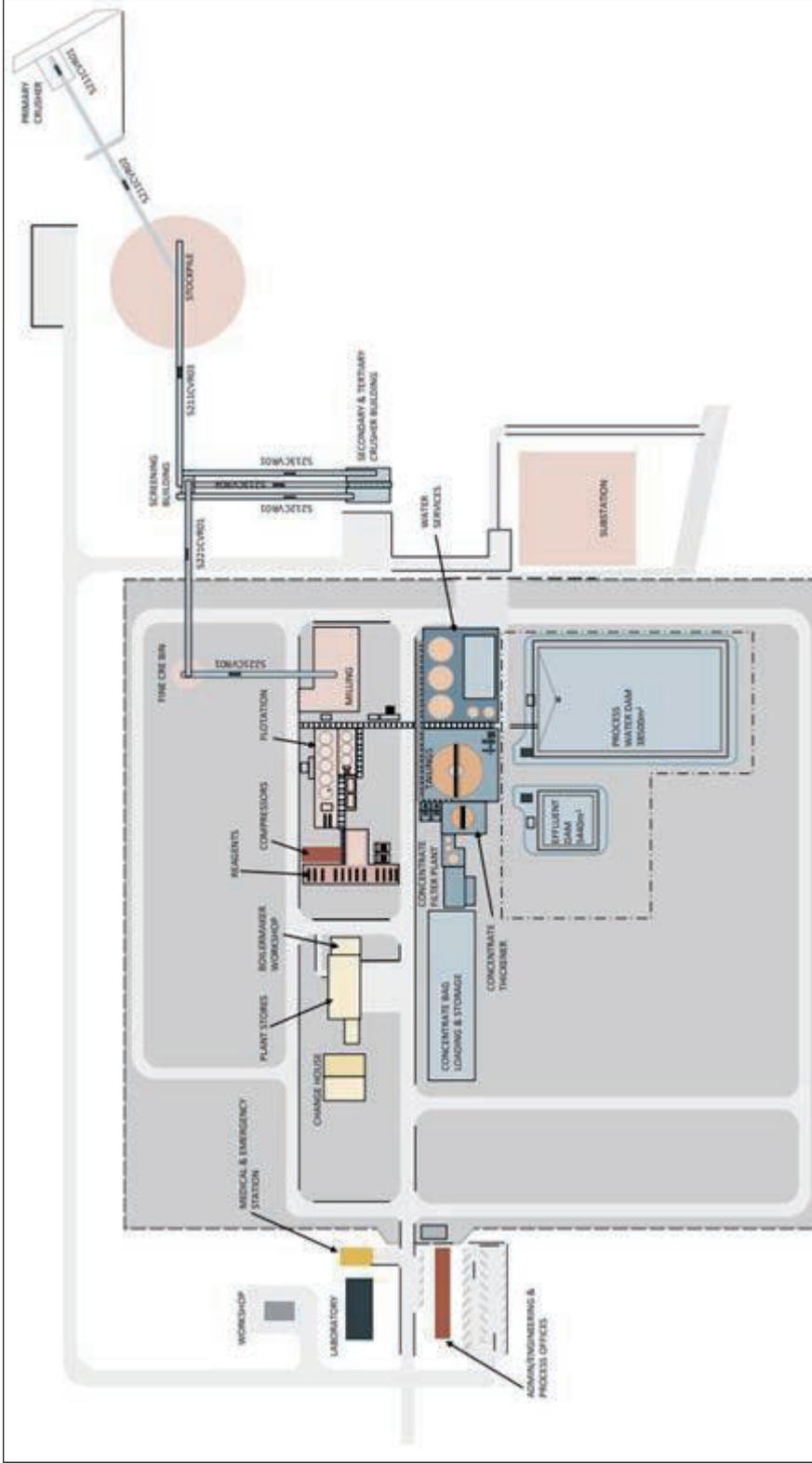


圖 12-20 5 區工藝流程圖 (The tests in this picture are illegible)

資料來源：CSA Global，二零二三年 b



客戶：charles.smith@mmg.com

項目編號：R367.2023

日期：二零二四年五月二十四日

版本：6.0

12.3.4 原礦

卡車將直接傾倒到 1150 噸的原礦料倉中，頂部尺寸為 700 毫米。從原礦料倉中取出的礦石將通過一個帶有振動給料機的格柵給料器進行供料，其中 150 毫米以下的礦石以每小時 170 噸的速度進入粗礦堆場，而 150 毫米以上的礦石將以 642 噸每小時的速度進入 C150 顎式破碎機，產生通過 300 毫米篩網的產品。粗礦堆場的有效容量為 9,000 噸。

12.3.5 破碎和篩分

礦石以 767 噸每小時的速度回收並輸送到篩分機，超過 38 毫米的礦石被送入兩台 HP500 圓錐破碎機中的一台，產生 38 毫米以下的產品。篩分機的篩下產物在 38 毫米以下，以 171 噸每小時的速度排出到 3.6 米 × 7.6 米的雙層破碎機產物篩上，與二級和三級破碎機的排出物混合。產物篩的總供料量為 1,690 噸每小時。產物篩的溢流產物為 14.9 毫米以上，以 923 噸每小時的速度輸送到三級破碎機給料倉。三級破碎機給料倉供料給三台功率為 355 千瓦的 HP500 圓錐破碎機，將其還原至 d80 14.6 毫米。合併後的破碎機下溢產物以 1,331 噸每小時的速度返回給產物篩。產物篩的篩下產物為 d80 13.2 毫米，以 767 噸每小時的速度輸送到 7,000 噸細礦料給料倉。這是一種傳統的細碎迴路設計。

12.3.6 研磨

細礦石通過振動給料機從料倉中回收，並以 558 噸每小時的速度輸送到初級磨機給料耳軸，在那裏與旋流器下溢產物、重力選礦機尾礦和加工用水混合。磨機給料總量為 2,090 噸每小時，固體含量為 55%。細礦石在 12,000 千瓦的 12 米直徑 × 7 米 EGL (有效研磨長度) 主球磨機中研磨。初級磨機排出的產物進入旋流器給料底盤，然後被泵送到初級旋流器羣進行分級，分級精度為 d80 106 微米。旋流器溢流產物 (558 噸每小時，固體含量 35%) 在重力作用下流向雜質篩，雜質篩經過清洗後排入浮選給料涌流槽。旋流器下溢產物 (1,532 噸每小時) 排入磨機給料進行再磨。這是一個通過旋流器迴路閉路控制的傳統球磨機磨礦工藝。

12.3.7 粗浮選

旋流器溢流產物以 558 噸每小時的速度被送入調節罐，與硫化劑、收集劑和來自精選掃選迴路的尾礦混合。泡沫劑直接加入粗選浮選槽。調節罐產品與精選尾礦相結合，使粗浮選的總給料量達到 650 噸每小時。粗浮選採用五個 315 千瓦 OK300 浮選槽。固體含量為 20% 的粗選精礦以 121 噸每小時的速度被輸送到精礦池，然後被泵送到再磨迴路。固體含量 29% 的粗選尾礦以 529 噸每小時的速度被泵送至尾礦濃縮機。該設計以博塞托工廠為基礎，並採用了品牌設備。

12.3.8 再磨

粗選精礦被泵送至再磨迴路給料底盤，與再精選尾料混合。合併精礦以 147 噸每小時的速度被泵送至再磨旋流器，進行 k80-20 微米分級。旋流器下溢產物以 117 噸每小時的速度進入 1,600 千瓦的再磨 HIG 磨機®。再磨磨機的下溢產物與再磨旋流器的溢流產物匯合後，進入再磨產品集料槽。再磨迴路產物以 147 噸每小時的速度被泵送至精浮選迴路。雖然博塞托工廠的 HIG 磨機存在一些問題，但設計新工廠時可以從中吸取經驗教訓。

12.3.9 精浮選

再磨產物以 147 噸每小時的速度被泵送至 100 立方米的 1 號精選機 Jameson 槽進行精選。1 號精選機精礦被以 24 噸每小時的速度輸送到精礦濃縮機給料槽。每小時 123 噸的 1 號精選機尾礦被輸送到



再精選機給料槽。再精選浮選由一組三個 132 千瓦 OK130 浮選槽進行。再精選機尾礦以 92 噸每小時的速度被泵送至粗浮選給料進行再處理。再精選機精礦以 31 噸每小時的速度輸送至 2 號精選機浮選給料。2 號精選機通過 100 立方米的 Jameson 槽進行浮選。2 號精選機精礦以 5.14 噸每小時的速度被輸送到精礦濃縮機給料槽，與 1 號精選機精礦混合後，以 29.3 噸每小時的總給料量（固體含量 25%，銅含量 35.6%）輸送到精礦濃縮機。2 號精選機的尾礦以 26.2 噸每小時的速度被泵送至再磨迴路給料槽。

Jameson 槽具有創新性，可確保實現很高的最終精礦品位。

12.3.10 精礦處理

精礦濃縮通過 13 米直徑的傳統耙式濃縮機進行，濃縮後的固體含量為 55%。濃縮機下溢產物以 29.3 噸每小時的速度被泵送至 185 千瓦 PF 108 Larox® 壓力過濾器，將水含量過濾至 10%。濃縮機溢流產物被泵送至加工水壩，以供再利用。過濾後的精礦排入精礦棚，然後裝袋並裝載到 Superlink 拖車上，運往港口。濾液返回濃縮機進料。壓力過濾器將確保精礦中的濾餅含水量較低。

12.3.11 尾礦處理

Khoemacau 在博塞托加工廠附近建立了成熟的 TSF，該設施已於二零二零年至二零二一年根據 Knight Piésold 完成的符合最新國際標準的設計進行了升級，可在當前運營的 LOM 內容納 33 百萬噸尾礦——需要注意的是，該加工廠在 LOM 內將產生 68 百萬噸尾礦，其中 35 百萬噸尾礦用於 5 區的回填材料，其餘 33 百萬噸尾礦則堆放在 TSF 中。

在擴建項目中，現有的 TSF 將堆放博塞托加工廠從 Mango、Zeta 東北和 5 區北礦山生產的尾礦。但是，由於 5 區回填用的尾礦將由新 5 區加工廠提供，因此需要擴建 TSF。儘管仍有需求，但擴建礦床的回填對尾礦的需求將減少。

Aurecon 於二零一五年完成了擴大博塞托 TSF 規模的設計，達到了可行性水平，擴建項目的初步可行性研究也採用了這一設計。此外，擴建項目還計劃在新 5 區加工廠附近新建一個 TSF。該設施的設計是 Geotails 在二零一五年可行性研究中提出的，總貯存量為 75 百萬噸。考慮到當前報告的將在項目後期階段回填的額外尾礦量，現有博塞托 TSF 和擬議的 5 區 TSF 的總貯存量被認為足以容納 5 區加工廠在擴建工程 LOM 期間產生的尾礦量。

12.3.12 工廠服務

12.3.12.1 供水

新 5 區加工廠和 5 區的地下經營區域（從 3.65 百萬噸每年擴展到 4.5 百萬噸每年）以及 Mango、Zeta 東北和 5 區北地下經營區域需增加的原水需求將來自各個地下經營區的排水，並在需要時從現有的博塞托井田進行補充。現有的 Haka 井田將進行擴建，以便為 5 區、新 Mango、Zeta 東北和 5 區北礦井、新 5 區加工廠以及擴建的礦井住宿營地增加的人畜用水需求和某些工藝應用（如新 5 區加工廠

的濾液洗滌和井下空氣冷卻系統)提供額外的飲用水。計劃為可行性研究開展地球物理勘測和鑽探計劃，以確認新增鑽孔的最佳位置。

計劃開發新Kgwebe井田，為新Zeta東北和Mango礦山以及現有的博塞托加工廠補充飲用水供應。計劃在可行性研究中進行地球物理勘測和鑽探計劃，以確認鑽孔的位置和數量。其他可用的水源包括博塞托和5區TSF的降水收集和鑽孔清掃。

12.3.12.2 供電

電網已通過西北輸電網連接項目連接至博塞托和5區現場，該項目由博茨瓦納電力公司負責運營和維護，博茨瓦納政府投資46億。這兩個現場通過位於托疼郊外的Legotlhwane 220/132千伏變電站和一條長50公里的132千伏輸電線路連接，分別在博塞托和5區設有兩個25兆伏安、132/11千伏變電站。現有的132千伏系統將進行擴建，以滿足新增負荷的需要。博塞託變電站將增建一個132千伏的饋電室，為Zeta東北變電站供電。

此外，還將在BPC在5區的132千伏變電站新建兩個132千伏饋電室，為5區北和Mango變電站供電。向博塞託供電的132千伏主電源配備ACSR Wolf導線，可傳輸125兆伏安。經計算，包括目前已安裝的基礎設施和擴建項目在內的最大運行需求合計為90.3兆瓦。這相當於106.2兆伏安，滯後功率因數為0.85，這在主電源的供電能力範圍內。

圖 12-21 顯示了預期用電需求。

預期最大用電需求

	單位	當前運營	擴張
博塞托加工廠	MW	13	13
5 區	MW	28	28
Mango	MW		8
Zeta 東北中心	MW		10
Zeta 東北南部	MW		7
5 區北	MW		9
5 區擴建工廠	MW		15
總計	MW	41	90

圖 12-21 預期用電需求

資料來源：CSA Global，二零二三年b

12.3.12.3 5 區工廠進度表

擴建進度表(圖 12-22)似乎是現實且可實現的。但是，根據典型行業慣例，完成調試的時間框架似乎不太現實。



擴建時間表

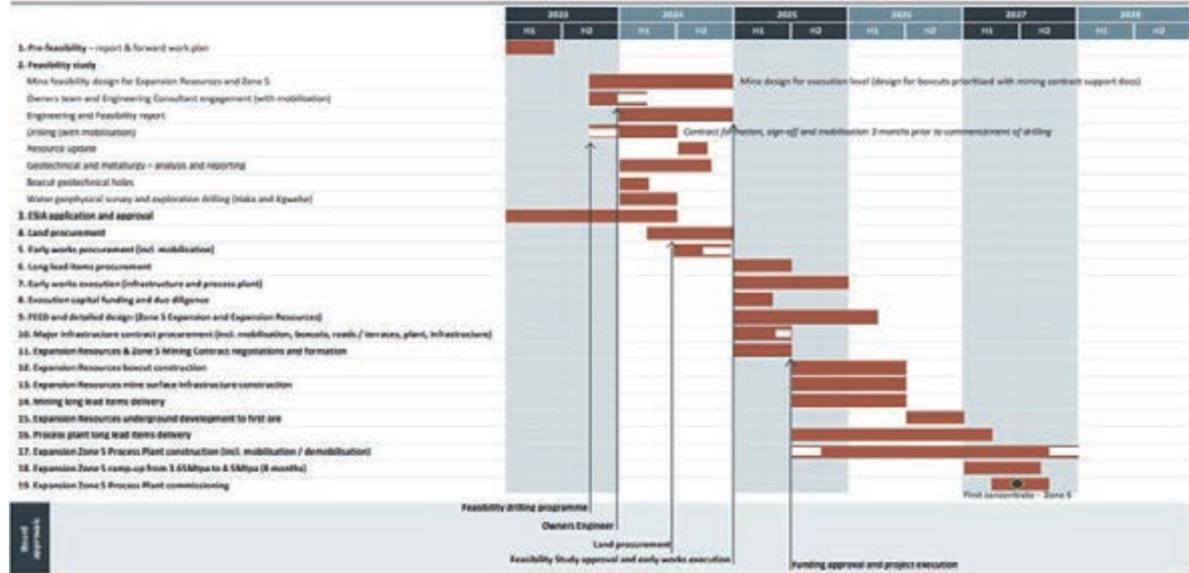


圖 12-22 5 區擴建項目進度表 (The tests in this picture are illegible)

資料來源：KCM，二零二三年

12.3.13 冶金試驗工作計劃

二零二零年完成了對博塞托現有流程圖相同區域冶金反應樣本的初步工作，並於二零二一年進行了報告。

總體而言，對來自 Mango、Zeta 東北和 5 區北的擴展區材料進行的礦物學特徵描述和冶金測試表明，這些給料與來自 5 區的現有給料相似，並將在現有的博塞托工廠進行良好的加工。

銅的回收率和品位取決於礦物學特徵。根據所進行的測試工作，銅回收率達到 88%，銅品位達到 40%。以母礦組合結果為基礎，在精礦品位為 50% 時，銅回收率達到 87.8%。

12.3.14 流程圖開發

流程圖的開發由 Fluor 負責，以博塞托加工廠對 5 區礦石的加工歷史為基礎。新工廠規模更大，吸取了博塞托工廠的所有經驗教訓。

12.3.15 擴展機會

新工廠的設計會將或有事項納入考慮，未來的瓶頸消除研究和工廠優化將使產量超過設計。有些機會很容易實現，而且開發成本很低。

這裡有非常完善的基礎設施，電力、供水和服務設施一應俱全。

12.3.16 現場化驗實驗室

圖 12-23 和圖 12-24 顯示了實驗室性能與權威機構或第三方給料和尾料化驗結果的比較。

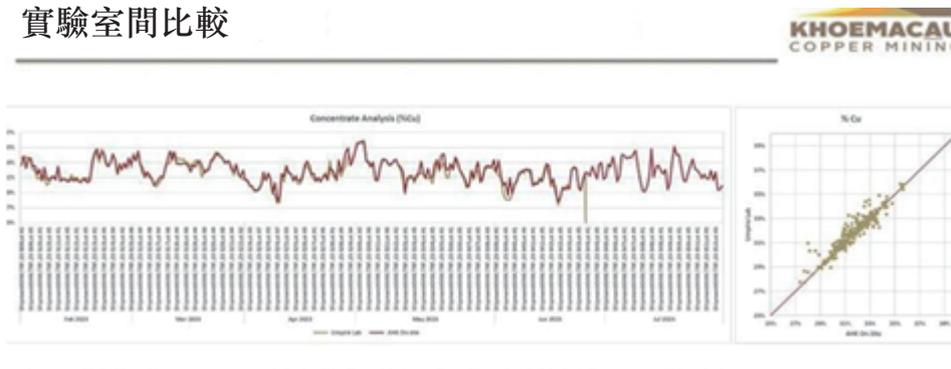
		平均入選品位			平均尾礦品位		
		SS	AHK	差異(%)	SS	AHK	差異(%)
1月	%Cu	1.75	1.74	0.3%	0.23	0.23	0.0%
	Ag ppm	18.1	19.8	4.5%	2.5	2.9	7.2%
2月	%Cu	1.70	1.65	1.5%	0.24	0.23	2.1%
	Ag ppm	17.2	17.9	2.1%	2.8	3.0	3.8%
3月	%Cu	1.74	1.67	2.1%	0.26	0.25	2.0%
	Ag ppm	18.6	18.3	0.8%	3.2	3.2	0.0%
4月	%Cu	1.73	1.70	0.9%	0.20	0.20	0.4%
	Ag ppm	17.0	17.2	0.4%	2.6	2.8	3.7%
5月	%Cu	1.82	1.83	0.2%	0.23	0.23	0.0%
	Ag ppm	18.9	18.8	0.2%	3.0	3.1	1.5%
6月	%Cu	1.53	1.51	0.7%	0.20	0.20	0.16%
	Ag ppm	15.7	15.9	0.8%	2.7	2.2	9.5%

- 對給料和尾礦的輪班綜合樣本進行實驗室間比較。
- 較低的差異表明兩個實驗室在銅和銀的化驗方面具有良好的的一致性

圖 12-23 實驗室間檢查測定
資料來源：KCM，二零二三年

實驗室外包給了 Alfred H Knight。培訓、技能和人員能力發展正在進行中。為儘量減少停機時間，開發了備用能力(每種主要儀器各兩台)。建立了實驗室資訊管理系統(LIMS)，重點是生產和質量保證報告。作為質量保證和質量控制計劃的一部分，利用外部實驗室進行化驗和審核。品位控制樣本的 QAQC 合格率大於 99%。Alfred H Knight 與外部實驗室之間的差異在可接受的範圍和標準之內。ERM 認為，任何擴建都需要新的基礎設施。

實驗室間比較



➤ 最終和有約束力的檢測由四家獨立權威實驗室輪流進行。

圖 12-24 實驗室間檢查化驗
資料來源：KCM 2023

12.3.17 工廠採樣

為進行流程控制，安裝了提升閥採樣器，具體如下：

- 二合一(旋轉橫切取樣器和 vezin 泥漿取樣器)，用於在給料、精礦和尾礦處採集冶金樣品
- 用於連續監測的 Blue Cube 在線分析儀。

12.3.18 冶金實驗室

多餘的儲存容器經過改裝後用作冶金實驗室。實驗室配備了新設備，以改進工廠優化，從而提高測試能力。

12.3.19 礦山與選礦廠的對賬

對賬結果如下：

- 在金屬銅方面，與CMS模型相比，工廠高估4%的金屬銅；與礦山估計相比，工廠高估3.9%；與工廠進料相比，儲備金屬銅高估21.5%。
- 在噸位方面，與CMS相比，工廠進料高估9%；與礦山估計相比，工廠進料高估9%；與工廠進料相比，儲備噸位高估35%。
- 在銅品位方面，與CMS相比，工廠進料低估4%；與礦山估計相比，工廠進料低估4%；與工廠進料相比，儲備銅品位低估10%。
- 在金屬銀方面，與CMS相比，工廠進料高估18%的金屬銀；與礦山估計相比，工廠進料高估17%；與工廠進料相比，金屬銀儲量高估24%。
- 在銀品位方面，與CMS相比，工廠進料高估8%；與礦山估計相比，高估8%；與工廠進料相比，儲備銀品位低估9%。

13 非加工基礎設施與物流

13.1 概述

KCM 業務位於博茨瓦納西北部 Kalahari 沙漠的一個人煙稀少地區。項目區域由位於 Ngamiland 和 Ghanzi 區的 4,040 平方公里採礦特許權區和探礦牌照組成。

牌照區大致位於馬翁鎮西南 70 公里以及托滕村以南 50 公里處。

13.2 礦區佈局

圖 13-1 以圖解方式展示了當前的運行情況和主要的輔助基礎設施。

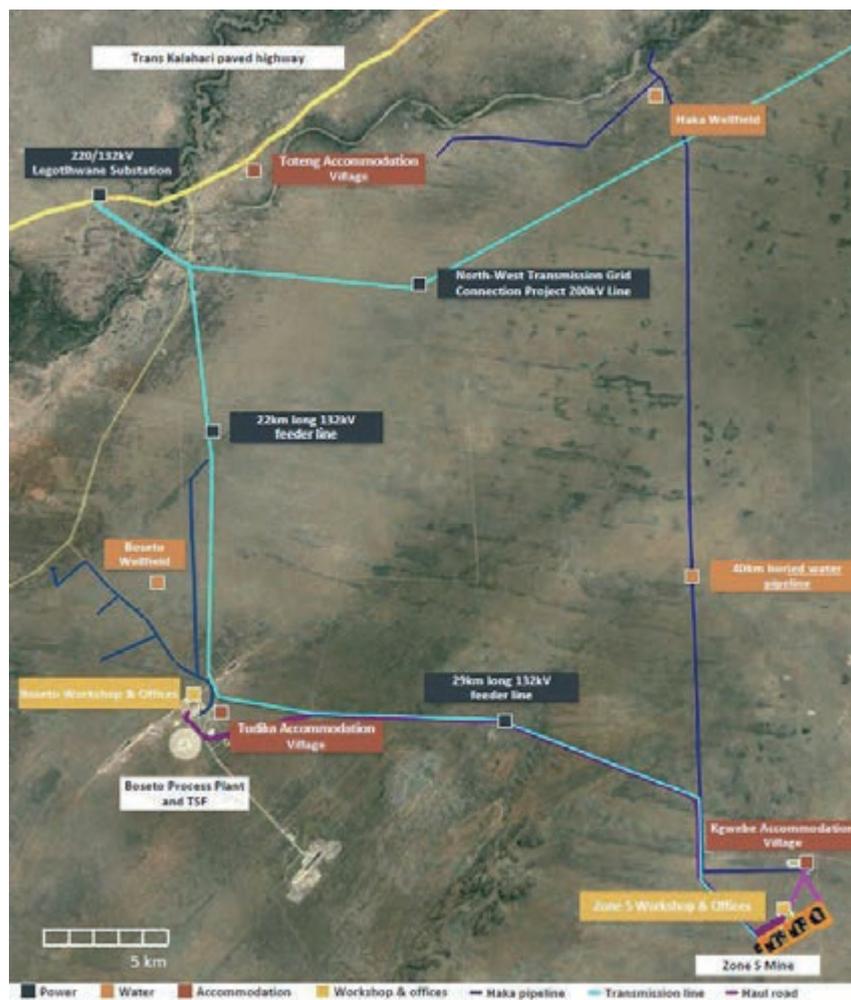


圖 13-1 當前運營與主要的輔助基礎設施
資料來源：KCM，二零二三年

13.3 供電

13.3.1 簡介

博茨瓦納擁有可靠的電網電力供應，這與幾個鄰國截然不同，在這些國家，斷電或停電仍然是一個普遍存在的問題。

礦區透過 KCM 建設的基礎設施與電網連接(圖 13-2)，其所有權已移交給博茨瓦納電力公司 (BPC)，後者目前負責線路的運營和維護。



圖 13-2 新建的礦區基礎設施
資料來源：KCM，二零二三年

與 BPC 簽訂了長期購電協議，自二零二一年上半年與國家電網連接以來，停電率不到 1%。

13.3.2 發電

發電以燃煤電廠為主，並由兩座應急柴油電廠提供支持，裝機容量分別為 700 兆瓦和 160 兆瓦。這些應急發電廠是國家在電力供應不足時的應急計劃。

BPC 負責全國的發電、輸電和配電，透過旨在增加國內電力生產的戰略項目，在提高電力供應安全方面取得進展，以滿足日益增長的高峰需求，並減少對進口電力的依賴。

為此，Morupule A 的翻新工程已於二零二零年完成，Morupule B 的修復工程預計將於二零二五年完成，屆時發電廠將達到最佳性能。

13.3.3 近期升級

博茨瓦納國家電網於二零二一年延伸至該國西北部，為該地區帶來了商業電網電力(圖 13-3)。新的基礎設施包括一條 50 千米長的 132 千伏輸電線路，以及位於 5 區和博塞托的兩個 25 MVA 132/11 千伏變電站。



圖 13-3 電網基礎設施
資料來源：KCM，二零二三年

13.3.4 可再生能源

BPC已啟動透過太陽能光伏技術發電的項目。這些項目包括兩個50兆瓦的太陽能發電廠和12個連接到電網的小型太陽能發電廠，分佈在12個不同的村莊，總裝機容量為35兆瓦。預計這兩座100 MW的太陽能發電站將於二零二四至二零二五年上線(圖13-4)。



圖 13-4 毗鄰博塞托加工廠的規劃太陽能發電場
資料來源：KCM，二零二三年

KCM未來還計劃透過在關鍵基礎設施附近開發太陽能發電場來降低運營成本。

13.3.5 電網性能

博塞托和5區分別於二零二一年二月十五日 and 四月二十日並網發電。

BPC 於 2021 年完成了西北輸電網連接項目 (NWTGC)，透過專用輸電基礎設施向該國西北部 (包括 Khoemacau) 輸送大規模商業電力。在試運行與實施 NWTGC 有關的升級期間，損失了 3 天時間。

13.3.6 擴展

13.3.6.1 當前情況

電網電力供應來自位於 Legotlhwane 的新建 220 千伏變電站，另外還新建了兩個 132/11 千伏變電站，一個位於博塞托，另一個位於 5 區，透過 NWTGC 接收電力。這兩個站點透過 Toteng 郊外的 Legotlhwane 220/132 千伏變電站和一條 50 千米長的 132 千伏輸電線路相連。

13.3.6.2 擴展選擇

5 區目前的運營高峰需求估計為 42 MW (採礦 28 MW / 加工 14 MW)。這些線路的大小可滿足業務擴展的需要，目前的峰值需求估計為 85 MW (採礦 56 MW / 加工 29 MW)。

該系統的額定容量為 90 MW，目前的裝機容量為 38 MW。

現有的 132 千伏系統可以進行擴建，以滿足新負荷的需要，在博塞托變電站增設一個 132 千伏饋電室，為 Zeta 東北變電站供電。此外，還可在 BPC 5 區的 132 千伏變電站新建兩個 132 千伏饋電室，為 5 區北和 Mango 變電站供電。

13.4 供水

13.4.1 概述

這些站點的水文和水文地質情況詳見第 10 節。

當前作業的用水由博塞托和 Haka 井田以及 5 區礦山的排水活動提供。通過大量的鑽井項目，我們對這些水源有了充分的了解，並進行了流速測試以確定其產量，隨後，我們對其進行建模，以建立生產或排水鑽孔，這些鑽孔已經配備了用於採水的設備。

此外，還可從博塞托 TSF 周圍的清污鑽孔中回收更多的水。水源如圖 13-5 所示。



圖 13-5 水源和當前運營

資料來源：KCM，二零二三年

13.4.2 當前供應

水源來自上述井田，名義產量分別為 10 兆升／天和 2 兆升／天，由於博塞托的 TSF 回水和 5 區的礦井排水活動提供了備用水源，因此這兩個井田目前都以低於許可產量的能力運行。

博塞托供水透過高密度聚乙烯管道從六個鑽孔抽取，這些井眼的 TDS 質量各不相同，經過混合後可控制反滲透處理原料的含鹽量。

Haka 供水系統由四個鑽孔組成，鑽孔透過高密度聚乙烯管道與一個蓄水池相連。目前有兩個鑽孔正在作業，為增壓罐供水，然後透過 40 千米長的埋地管道泵送到 5 區作業區。混合水源具有分散鑽孔抽水負荷的效果。目前的運營利用率不到現有許可容量的 20%。

在 Haka 和博塞托的生產鑽孔安裝了遙測設備，並在 5 區安裝了電機控制系統。

已制定計劃提高加工廠的水回收率，並優化 TSF 的水回收。

13.4.3 水平衡

礦區的水平衡亦在第 10 節詳述。



取水設計以平衡為基礎，旨在為博塞托工廠提供 10 兆升／天的水量，為地下礦井提供 2 兆升／天的水量。為此，在供水系統設計中加入了必要的節水模型，使每個井田的取水量都在授權範圍內。沉澱壩設施和排水／清污鑽孔用於供應部分礦山和工廠服務用水，從而減少了生產井田的補給水需求。

博塞托井田為博塞托工廠和基礎設施綜合體提供主要的新水源，其中不包括來自 TSF 和 TSF 清污鑽孔的回水。博塞托井田的水屬於高鹽度水，適合用作工藝用水，但反滲透工廠會對其中一部分水進行處理，生產出供人類飲用的清潔產品，並用作精礦清洗水。

5 區地下採礦作業的鑽探和抑塵用水來自礦井水壩，而礦井水壩的水源來自地下抽水系統和排水鑽孔。礦山車間和礦山辦公室／住宿區的水源來自哈卡井田的優質水源，採用傳統的過濾和化學水處理系統，生產出供人類飲用的水。

13.4.4 供水擴展

新的 5 區加工廠和擴張地下經營區域（約為 3.65 百萬噸每年至 4.5 百萬噸每年）以及新的 Mango、Zeta 東北和 5 區北地下經營區域需增加的原水需求來自各礦山的排水，並在需要時從現有的博塞托井田進行補充。

現有的 Haka 井田將進行擴建，以提供額外的飲用水，滿足人員消費及特定應用中日益增長的需求；在這些應用中，良好的水質至關重要。應用範圍包括新 5 區加工廠的精礦濾液洗滌用水，以及擴建的 5 區和 Mango、Zeta 東北和 5 區北新礦山的地下空氣冷卻系統、新 5 區加工廠以及擴建的營地住宿所需的用水。

計劃結合鑽探計劃進行地球物理勘測，以確認任何其他鑽孔的最佳位置。計劃開發 Kgwebe 井田，以補充新的 Zeta 東北和 Mango 礦以及現有博塞托加工廠的飲用水供應。

13.4.5 污水和廢水處理

所有礦區住宅區都建設了環保型污水處理系統和基礎設施，使污水處理符合法規要求和行業標準。

目前，整個礦區有四座污水處理廠正在運行：Toteng 和博塞托分別有四座 65 立方米／天和一座 90 立方米／天的污水處理廠，5 區有兩座 100 立方米／天的污水處理廠，其中第二座污水處理廠已於二零二二年十二月投入使用。該污水處理廠旨在處理來自 Kgwebe 村、行政辦公室和更衣室、車間區以及其他附屬住宅區的所有污水。

污水處理廠處理後的污水用於供野生動物飲用、抑塵和澆灌綠地。

13.5 地面基礎設施

13.5.1 道路

目前，從 Toteng 村出發，經舊 Ghanzi 路，可從 A3 主幹道進入作業區。A3 公路是一條瀝青路面公路，而舊 Ghanzi 路則採用砂礫路面施工技術。

已開發一條瀝青路面的專用運輸道路，用於將礦石從目前的礦場運往選礦廠，另一條瀝青路面的輔助道路與專用運輸道路基本平行，用於人員和其他材料的安全運輸。（圖 13-6）。



圖 13-6 專用運輸道路和相關輕型車輛通道

資料來源：KCM，二零二三年

新的通道和運輸道路將採用與原有道路相同的幾何結構和路面結構。建築材料同樣將從礦區現有的廢料堆放場和借料坑中獲取。

通道的最終路面寬度為 5 米，運輸路面寬度為 7 米，與當前的道路網絡相一致。

13.5.2 車間

目前礦區（圖 13-7 和圖 13-8）有一個新建的鋼結構重型採礦設備車間（帶有九個維修艙）、一個小型辦公樓和一個備件存儲倉庫。維修艙配有一台 40 噸和 10 噸橋式起重機，並提供四個維修坑，用於採礦車隊的維修。

該建築群還可支持建造一個結構鋼包層鍋爐製造車間（配備一台 10 噸橋式起重機）、一個輪胎維修車間和一個用於採礦設備的沖洗艙。

機械、電氣和輕型車輛維修車間均以海運集裝箱建造，並覆蓋有屋頂結構以抵禦風雨。

壓縮空氣系統為所有建築提供服務，還安裝了油水分離系統，用於處理車間和清洗池的所有油水。



圖 13-7 位於5區的HME車間和相關基礎設施
資料來源：KCM，二零二三年

已為5區的礦石運輸承包商開發了第二個車間和維護設施以及儲藏場。



圖 13-8 礦石運輸車間和堆場(5區)
資料來源：KCM，二零二三年

13.5.3 辦公室

被稱為5區行政區的辦公樓群包括帶坡屋頂的磚混結構建築、預製設施和集裝箱建築(圖 13-9 至圖 13-12)。



磚砌建築包括礦務辦公室、配有全套洗衣設備的男女更衣室和訪客更衣室、帶觀察室的醫療診所、醫務室和礦山救護中心。



圖 13-9 5 區採礦和行政大樓
資料來源：ERM，二零二三年



圖 13-10 5 區更衣室和預製培訓綜合樓
資料來源：ERM，二零二三年



圖 13-11 5 區醫務室和急救服務培訓室
資料來源：ERM，二零二三年

預製建築包括資訊科技辦公室、三個集合室、控制和自動化室以及採礦承包商辦公室。燈具室和消防儲存與協調中心由改裝過的集裝箱組成。

飲用水由附近 Kgwebe 村的一個高架飲用水罐提供，下水道系統與為營地和辦公區服務的主污水處理廠相連。

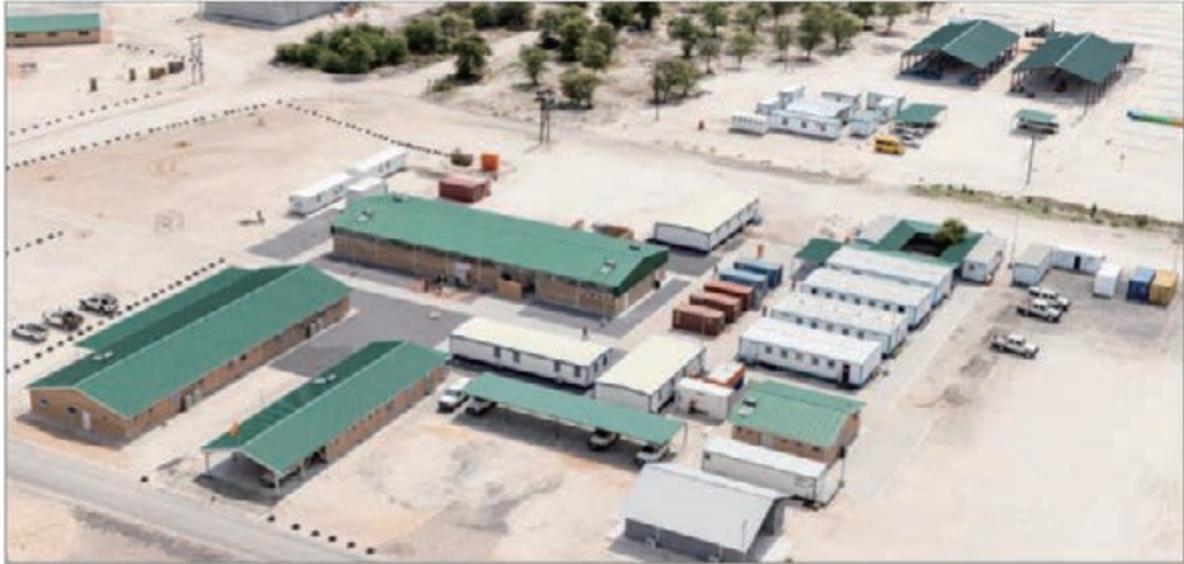


圖 13-12 5 區辦公樓群鳥瞰圖

資料來源：KCM，二零二三年

13.6 供應與物流

13.6.1 倉庫與倉儲

所有運營點都有大量的倉儲設施(圖 13-13)。先前拍攝的 5 區基礎設施各方面的航拍照片顯示了這些基礎設施。



圖 13-13 雜項貯存——博塞托加工廠

資料來源：ERM，二零二三年

13.6.2 燃料儲存

13.6.2.1 博塞托加工廠

博塞托廠區有一個由 12 x 83,000 升柴油罐(約 1 ML)組成的燃料庫，一個由主設施供油的 23,00 升輕型車輛燃料儲存區，以及備用發電廠的一個 23,000 升油罐(也由主設施供油)。

13.6.2.2 5 區

5 區燃料庫(圖 13-14 和圖 13-15)由 8 個 74,000 升自備油罐(約 0.6 ML)、1 個位於採礦承包商設施的 63,000 升服務油罐(由 5 區燃料設施供油)、1 個位於運輸承包商設施的 63,000 升服務油罐(也由 5 區燃料設施供油)和 1 個 63,000 升輕型車輛加油站(也由主燃料庫供油)組成。一個 63,000 升的獨立油罐位於 5 區的備用電廠。



圖 13-14 燃料庫——博塞托加工廠
資料來源：KCM，二零二三年



圖 13-15 燃料庫——5 區
資料來源：KCM，二零二三年

該廠區地處偏僻，但博茨瓦納氣候乾燥，可從納米比亞沃爾維斯灣透過可靠的公路進行貨運，這意味著因潮濕天氣造成燃料中斷的可能性極小。

13.6.2.3 許可

博茨瓦納能源監管局於二零二二年進行了一次審計，為所有燃料儲存設施頒發許可證。

13.6.3 炸藥庫

AECI Mining Explosives(AECI)受聘設計和建造一個乳化炸藥庫和儲存設施，並在完工後運營和維護該設施。AECI 提供研發和生產乳化液泵組，供應和維護乳化液輸送罐，並在設施內供應和儲存電子雷管(圖 13-16)。





圖 13-16 AECL 爆炸物儲存設施和雷管庫
資料來源：ERM，二零二三年

13.6.4 物流

13.6.4.1 入境貨物和供應

良好的道路基礎設施確保了貨物穩定、持續地進出博茨瓦納。入境貨物主要透過南非與礦區之間完善的公路運輸從南非運來。德班港(南非)和沃爾維斯灣港(納米比亞)為兩條完善的公路運輸走廊提供服務(圖 13-17)。

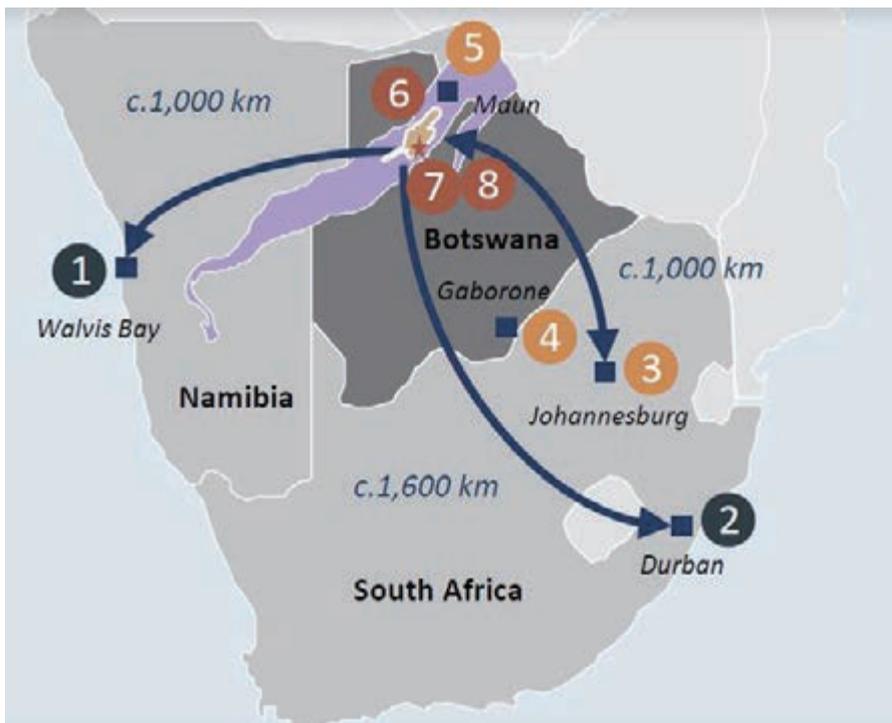


圖 13-17 供應鏈物流
資料來源：KCM，二零二三年

沃爾維斯灣通常用於運輸各種商品的散裝及拆裝貨物，德班港主要用於汽車物流。

邊境清關高效快捷，主要由物流提供商完成預清關。國際貨物和設備主要透過德班清關。

13.6.4.2 精礦運輸

博塞托加工廠過濾器生產的精礦利用自動稱重和裝載設備裝入可裝2噸重貨物的集裝袋中(圖 13-18)。



圖 13-18 可裝2噸重貨物的集裝袋已準備好，可供運輸
資料來源：ERM，二零二三年

袋裝貨物被裝載到34噸卡車上，或利用油輪上的卸貨空間，經由沃爾維斯灣港或德班港出口到海運市場。(圖 13-19)。



圖 13-19 卡車裝載精礦
資料來源：KCM，二零二三年

有可能引入精礦的散裝運輸，以提高效率，消除集裝袋的成本，並為品位普遍高於市場上其他銅精礦的產品提供更安全的選擇。

根據目前的承購協議，一旦精礦在 Khoemacau 裝上卡車，買方將負責精礦的所有物流和變現工作。

13.6.4.3 空運

KCM 工廠通過哈博羅內和約翰內斯堡享有卓越的航空通道，可運送重型貨物並提供服務，坦博國際機場（約翰內斯堡）也提供國際航空通道。馬翁國際機場可直達礦區，非常便利。

13.7 住宿

13.7.1 當前狀況

Khoemacau 有三個住宿村，為業務團隊提供住宿，總床位數為 1452 張。Toteng 村位於 Toteng 鎮，Tudik 村位於博塞托加工廠，Kgwebe 村位於 5 區採礦作業區。其標準被認為高於典型的非洲礦區。

Toteng 和 Tudika 營地是二零一五年 DCB 收購項目的一部分。Tudika 營地是在重新開始運作期間升級改造的，Kgwebe 村是在 5 區開發期間建造的一個新村。

Toteng 住宿單元由磚砌的兩居室和三居室房屋以及單間單元組成，另外還有一些預製建築。Tudika 村的單元房是用隔熱板預製的，而 Kgwebe 村的單元房是用多芯預製板在混凝土樓板上建造的。

所有三個村莊都有設備齊全的廚房、餐廳和娛樂設施。三個村莊的運營和維護承包給了一家專業服務承包商。

13.7.2 擴建項目

作為擴建項目的一部分，擬擴建現有宿舍，以容納約 1300 名新增人員，並在 Kgwebe 村旁開發約 845 個新床位。(圖 13-20 和圖 13-21)。計劃包括用公共汽車將人員運送到每個新運營點。



圖 13-20 Tudika 村——博塞托加工廠
資料來源：KCM，二零二三年

並非所有人員都能同時入住，由於工作名冊的原因，大約三分之二的人員需要同時入住營地。



圖 13-21 Kgwebe 村—5 區運營點
資料來源：KCM，二零二三年

13.8 通信及 IT 服務

13.8.1 通信

移動電話塔位於 Kgwebe 和 5 區 (圖 13-22)，且與電網基礎設施共同安裝了光纖電纜。

5 區和博塞托擁有用於通信基礎設施的應急備用電源系統，Kgwebe 營地塔安裝了太陽能備用系統。



圖 13-22 移動電話和無線電通信塔
資料來源：KCM，二零二三年

13.8.2 IT 服務

在當前的現場運營區安裝了現代化的網絡計算系統，該系統可以作為未來擴建項目的一部分進行擴展。

13.9 安全

運營區的安全透過一個有警衛把守的大門系統進行管理，主要的安全控制大門位於博塞托加工廠前方的博塞托大道上。5 區有一個安全門，位於 Kgwebe 村的入口處，為營地和主要管理區提供服務。

礦區用柵欄圍起來，並沿柵欄進行定期巡邏／檢查，以確保柵欄完好無損。

現場採用規劃的預防性維護系統，並進行日常檢查。這包括狀況監測和油液分析。與所有 OEM 保持良好關係。

14 項目經濟性

14.1 簡介

14.1.1 當前運營

5區礦山的詳細設計和工程於二零一七年至二零一八年期間完成，地面建設工程於二零一九年初開始，並於二零二一年底完成。礦山開發於二零二零年二月開始，礦石開發的初始礦石生產於二零二零年八月開始，儲存起來以備後期加工。

Khoemacau銅礦於二零二一年六月三十日開始商業生產，首批精礦產自5區礦床，該項目包括5區礦山走廊、翻新後年產3.65百萬噸的博塞托加工廠廠以及支持獨立運營所需的必要基礎設施。

礦石回採從二零二一年第三季度開始，到二零二二財年末達到產能，並在二零二三年第一季度一直保持礦石生產的設計產能。

設計冶金性能於二零二一年第四季度達成，自二零二三年第一季度以來，一直滿負荷或接近滿負荷運行。

建設資本成本總額為412百萬美元，而二零一九年施工前預算為398百萬美元，就本章而言，建設資本成本被視為沉沒成本。

14.1.2 擴建項目

在5區礦山建設、調試和運營之後，啟動了一個擴建項目，該項目基於三個新礦區(Mango、Zeta東北和5區北)每年3.65百萬噸的開發和開採量，這將取代博塞托加工廠的5區產量，並將5區的產量從每年3.65百萬噸擴大到4.50百萬噸(將透過位於現有地下礦山附近的一個新加工廠進行加工)。已完成的工作至少達到納入PFS的要求。

14.1.3 礦山年期研究

礦山年期(LOM)研究與礦建項目同時完成，是對未來生產機會進行的戰略分析，其建立在擴建項目的基礎上，分析了未來可能的生產方案，該方案使用包含當前礦產資源量估算(探明、控制及推斷)的所有類別置信度的庫存來完成採礦計劃和時間表，以創造完整的LOM機會。

這一戰略方案將礦山壽命延長了16年到二零四零年左右，並假定擴建項目工廠吞吐量假設保持不變。

14.2 資本成本

14.2.1 定義

14.2.1.1 項目資本成本

項目資本成本定義為：

- 5區新增產能為4.5百萬噸每年的加工廠的成本



- 與每個擴建項目場地所需的所有地面基礎設施、設備和服務有關的費用，包括與整個項目擴建有關的共用基礎設施的費用
- 在該區域生產出第一批礦石之前，主要地下礦山通道開發(即下降通道、水平通道和20米礦石通道下降通道)的費用
- 在每個新礦山開始商業生產之前，任何礦山服務的一般和行政費用(G&A)。

14.2.1.2 維持資本成本

維持資本定義為：

- 在該區域生產出第一批礦石之前，主要地下礦山通道開發(即下降通道、水平通道和20米礦石通道下降通道)的費用
- 礦山回填
- 主要通風
- 與維持礦山開發有關的部分總體一般及行政費用和礦山服務費用
- 在該地區生產礦石之前的DD鑽探成本
- 更換原有設備和基礎設施的費用
- 漸進式關閉成本
- 尾礦儲存系統擴建。

14.2.1.3 估算方法

擴建項目和LOM研究的資本成本估算截至二零二三年六月，在此基礎上，截至本報告日期，估算基本保持不變，鑒於LOM研究涉及的時間較長，估算足以使用。

資本成本估算透過將礦山實際成本、預算報價、數據庫成本和估算成本應用於工程量清單、材料清單和估算數量確定。

概無為任何費用要素的增加編列經費，估算值以實際貨幣形式列報，不考慮物價上漲或通貨膨脹。

14.2.1.4 匯率

表 14-1 列出了擴建項目和LOM研究中使用的匯率。

表 14-1 LOM 研究所用匯率

貨幣	應佔 %	PFS 匯率 (每美元)	當前匯率 (每美元)*	美元購買力 差異
澳元	1%	1.45	1.54	-5.8%
博茨瓦納普拉	67%	12.75	13.71	-7.0%
南非蘭特	7%	17.20	19.05	-9.7%
美元	23%	-	-	-
歐元	1%	0.95	0.93	+2.2%

- 截至二零二四年二月六日。

資料來源：ERM，二零二四年

除歐元外，所有貨幣對美元(US\$)均貶值，這使得研究中的項目成本更加高昂。值得注意的是，雖然博茨瓦納普拉(BWP)



佔項目支出的 67%，但 MMG 是一家以美元計價的公司，因此貶值不被認為是一個問題。

下面的四年期 BWP 走勢圖(圖 14-1)顯示，自二零二一年五月二十八日以來，BWP 對美元持續貶值。

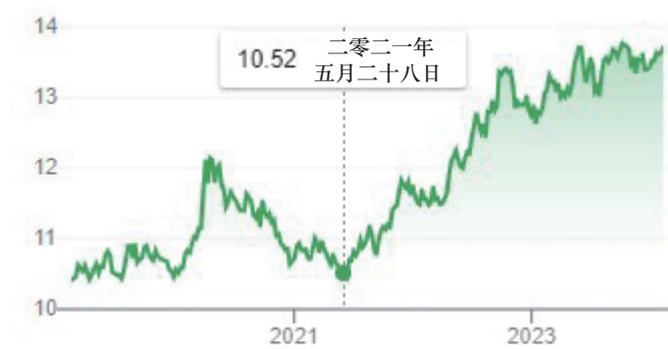


圖 14-1 美元對 BWP 匯率(二零一九年至二零二四年)

資料來源：谷歌財經

14.2.2 項目資本和維持資本成本估算

下表概述了每個新礦的項目和持續資本估算，以及與二零二四年至二零四零年(含二零四零年)的 LOM 計劃的關係。

表 14-2 按礦區估算的項目資本成本

項目	5 區+ 擴建區	5 區北	Mango	Zeta 東北	總計
加工廠	250.3	-	-	-	250.3
地面基礎設施	-	78.7	87.7	87.5	253.9
採礦	48.9	42.0	38.9	50.5	180.3
合計(美元)	299.2	120.7	126.6	138.0	684.5

資料來源：經修改的 CSA Global，二零二三年 b

表 14-3 按礦區估算的維持資本成本

項目	5 區+ 擴建區	5 區北	Mango	Zeta 東北	總計
採礦	794.6	165.9	144.8	267.0	1,372.3
其他	98.2	11.6	10.5	19.7	140.0
關閉	24.2	7.5	7.5	7.5	46.7
合計(美元)	917.0	185.0	162.8	294.2	1,559.0

資料來源：經修改的 CSA Global，二零二三年 b



博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

項目經濟性

表 14-4 按年度估算的項目總資本及維持資本(美元)

		年份																
		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
礦山		5 區擴建																
項目資本	百萬美元	12.1	211.1	22.9														
維持資本	百萬美元	135.1	113.1	10.7	11.1	11.7	55.3	63.2	57.3	17.1	52.3	50.9	59.9	15.1	10.5	17.1	26.2	
礦山		5 區北																
項目資本	百萬美元	18.7	83.0	19.0														
維持資本	百萬美元			27.8	16.6	17.0	22.3	23.8	26.5	17.6	11.0	10.1	4.0	7.0				
礦山		Mango																
項目資本	百萬美元	22.8	85.8	20.0														
維持資本	百萬美元			25.8	27.5	20.7	9.0	18.0	27.0	22.1	3.0	0.9	0.3	7.6				
礦山		Zeta 東北																
項目資本	百萬美元	21.7	80.1	36.8														
維持資本	百萬美元			26.5	27.6	26.3	21.5	31.1	35.6	34.1	18.0	10.5	24.0	17.5	8.4	8.1		
總計		230.2	604.1	227.5	116.1	105.7	119.5	140.6	146.6	120.9	86.1	89.4	89.2	78.1	42.0	22.2	26.2	

資料來源：經修改的 CSA Global，二零二三年 b

14.2.2.1 採礦

一般情況

項目和維持資本成本根據第一原則確定，考慮到估算的準確性，沒有採用或有開支。

與採礦計劃有關的物理量由三維採礦規劃軟件和專家數據庫得出，用於：

- 根據估計的體力活動確定鑽孔和爆破消耗品以及一般消耗品的數量
- 確定實現採礦計劃所需的機械化設備和勞動力，包括車隊規模和輔助維護。

電能消耗、壓縮空氣和水的需求量根據礦山實際情況按照第一原理推算。

表 14-5 按年度估算的採礦項目資本及維持資本(美元)

		年份																
		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
礦山		5 區擴建																
項目資本	百萬美元		48.0															
維持資本	百萬美元	151.9	77.3	48.6	40.4	37.8	51.3	64.3	53.6	43.7	43.4	55.0	56.0	41.9	34.7	10.7		
礦山		5 區北																
項目資本	百萬美元		42.0															
維持資本	百萬美元			27.0	15.5	10.1	21.5	22.4	24.4	15.3	11.0	9.1	2.9					
礦山		Mango																
項目資本	百萬美元		38.4															
維持資本	百萬美元			25.5	25.4	14.7	8.4	17.0	24.6	14.4	7.1	0.1						
礦山		Zeta 東北																
項目資本	百萬美元		50.5															
維持資本	百萬美元			26.3	25.8	25.0	20.3	20.0	32.9	31.5	17.6	18.1	22.3	14.8	1.7			
總計		131.9	257.5	174.1	101.5	98.5	117.6	133.5	135.5	119.9	79.1	87.1	81.2	56.0	36.4	10.7		

資料來源：經修改的 CSA Global，二零二三年 b



客戶：五礦資源有限公司

項目編號：R357.2023

日期：二零二四年五月二十四日

版本：6.0

第 196 頁

開支

關鍵的大型開支項目包括在各新規劃的礦山(5區北、Mango和Zeta東北)建立開挖槽，以及在LOM中快速開發通道斜坡道、水平通道及其他主要基礎設施。

在5區，目前的通道開挖槽仍在使用的，並在關鍵資本項目中建立了一個膏體回填廠，以及額外的主要礦山基礎設施，以支持擴大的業務。

絕大多數的維持資本支出都與每個礦山的巷道和下層通道開發以及回填網狀系統的延續有關。

14.2.2.2 加工

ERM預計這兩家電廠每年的維持資本將達到資本成本的4%。

14.2.2.3 一般基礎設施

一般情況

地面基礎設施費用依據最初5區項目的實際施工情況估算。在可能的情況下，根據類似的工程合同和實際採購訂單得出估算值。

估算基價按二零一九年條款(5區工程開始)計算，並透過使用升級指數升級到二零二三年美元值。這尤其適用於土方工程、土建、建築、機電安裝和供應、鋼材和管道等項目。

開支

地面基礎設施成本涉及建立另外三個彼此相距遙遠的獨立採礦作業區，包括建築物(行政、車間等)、電力和水利以及通信等其他必要的基礎設施。

14.2.2.4 勘探

目前的勘探預算為每年13.7百萬BWP。這一支出水平足以維持對礦區的勘探承諾。這將包括每年4,000米的金剛石鑽探和其他計劃活動，並將繼續對區域目標進行測試。

如果將預算用於Plutus和Zeta的勘探目標，則可以在大約三到四年的時間裡對這些目標進行測試，深度約為600米，總鑽探深度為12,000米至14,000米，間距為200米。

14.2.2.5 其他

「其他」資本成本包括維持資本準備金，根據二零二三年KCM LOM預算中的估算確定，包括集中式服務、環境與社區、財務與行政、人力資源以及安全與健康方面的維持資本準備金。

14.2.6 關閉

關閉範圍和費用由外部顧問於二零二二年十二月確定(報告於二零二三年五月發佈)。

14.3 運營成本**14.3.1 定義**

運營成本定義為：

- 回採和通道開發的成本
- 礦山一般及行政費用和礦山服務費用的分攤百分比，根據礦山總產量中回採和通道開發活動的噸位進行分攤
- 與採場設計相關的礦石勘探活動產生的金剛石鑽探費用
- 採場回填成本
- 將礦山產品運往加工廠的卡車運輸成本
- 加工廠成本(包括電力)
- 一般及行政費用，包括但不限於集中式服務、環境與社區、財務與行政、人力資源以及安全與健康。

運營成本估算乃透過應用礦山成本、預算報價和資料庫成本，並基於自二零二三年以來的成本和資訊確定。

不允許為任何費用的增加提供任何準備金。該估計以實際貨幣形式呈現，不考慮物價上漲或通貨膨脹。

14.3.2 礦山年期研究單位運營成本概要

表 14-6 概述了擴建項目和 LOM 研究產生的單位運營成本估算(僅限運營開支)，該研究以 5 區礦山和博塞托加工廠當前運營的二零二三財年全年成本為基準。

表 14-6 LOM 研究運營成本估算

活動	5 區擴建	5 區北	Mango	Zeta 東北	二零二三 日曆年度 5 區 當前成本
採礦	29.10	37.10	26.70	30.60	33.50
礦石運輸	0.50	1.80	3.10	0.80	3.92
加工	8.60	8.80	8.80	8.80	9.12
集中式服務	1.40	0.90	0.90	0.90	2.06
現場 G&A	1.90	0.50	0.50	0.50	
企業 G&A 分配	0.90	0.60	0.60	0.60	#
單位成本(美元/噸 已處理礦石)	42.40	49.70	40.60	42.30	-

企業 G&A 分配情況未知。

資料來源：經修改的 CSA Global，二零二三年 b

14.3.3 二零二三財年成本分析

以下各部分簡要評述了 KCM 二零二三年全年運營成本，以及對二零二四年至二零四零年成本估算的影響(如有及適用)。



14.3.3.1 採礦

目前5區二零二三財年的礦山運營成本與全年預算估算大致相符，但與目標進度和時間表相差甚遠，比LOM研究中5區擴建的估算高出15%，而且似乎受到南部非洲偏遠地區礦山啟動效率低下的影響（設備維護和可用性、人員可用性和技能）。

儘管如此，這無疑也涉及到一般成本通脹的因素，特別是考慮到全球柴油價格的上漲以及更具體而言BWP購買力的貶值。

14.3.3.2 礦石運輸

目前的月度報告缺乏全年運輸成本的透明度，但二零二三年十二月每噸礦石2.42美元的成本似乎更符合預期，但高於二零二三財年的預測。柴油價格上漲以及運輸噸數減少對固定成本的影響似乎導致了成本的增加。

14.3.3.3 加工

ERM預計工藝運營成本將比所顯示的成本高出10%。對博塞托而言，5區北、Zeta東北和Mango的引入將帶來新的學習曲線，需要時間讓工廠適應這些礦石。對新工廠而言，由於要進行擴產和優化，情況也是如此。

14.3.4 運營成本估算（二零二四財年至二零四零財年）

14.3.4.1 採礦

方法

礦山運營成本主要根據第一原則確定，如果某些假設發生變化，則根據二零二三財年的實際成本績效進行修改。與採礦計劃有關的物理量由三維採礦規劃軟件和專家數據庫得出，用於：

- 根據估計的體力活動確定鑽孔和爆破消耗品以及一般消耗品的數量
- 確定實現採礦計劃所需的機械化設備和勞動力，包括車隊規模和輔助維護。

電能消耗、壓縮空氣和水的需求量根據礦山實際情況按照第一原理推算，並根據二零二三財年的運營成本修改，如表14-6所示。

二零二四財年至二零四零財年估算

根據目前承包商的表現，以及柴油價格上漲、BWP不斷貶值的經濟背景，建議根據下表（表14-7）增加LOM研究得出的運營成本估算。這些假設考慮到了新礦山啟動時的低效率和最近的成本上漲（尤其是柴油燃料價格），並納入了估算，然後確定了一個有效的長期成本假設，以反映長期穩定的運營。



14.3.4.2 礦石運輸

方法

礦石運輸成本最初根據二零二三年四月至今從5區礦山到博塞托加工廠的礦石運輸成本估算，約為0.1美元／噸公里。這一比率適用於Mango、Zeta東北和5區北項目區的礦石運輸成本，同時考慮到從這些礦山到博塞托工廠的距離。

在5區礦場的擴建廠房投入使用之前，已為5區擴建礦石的運輸編列了經費。

二零二四財年至二零四零財年估算

考慮到之前關於柴油價格上漲和匯率變化的評論，建議將礦石運輸的單位運營成本指標至少提高5%。

14.3.4.3 加工

即使新工廠完全複製博塞托工廠，且該礦石有加工歷史，但是未來透過新工廠加工5區礦石仍需要兩年時間。ERM將工藝運營成本增加了10%，以反映運營初期的情況。

對於現有的博塞托工廠，—未來對新礦石(5區北、Mango、Zeta東北)的加工均需要混合處理，因此工廠需要進行的產能提升和優化。沒有過往加工可依賴，冶金測試也只進行到PFS水平。這些礦石屬於推斷類別，除了已經採取的措施外，沒有其他緩解措施。這種策略存在固有風險。同樣，ERM將工藝運營成本增加了10%，以反映種這個重大變化。

表 14-7 運營成本估算(二零二四財年至二零四零財年)

活動	二零二四年	二零二五年	二零二六年	二零二七年 至二零四零年
5區擴建				
採礦	32.00	30.56	30.56	29.10
礦石運輸	0.55	0.53	0.53	0.50
加工	9.46	9.03	9.03	8.60
5區北				
採礦	40.81	38.96	38.96	37.10
礦石運輸	1.98	1.89	1.89	1.80
加工	9.68	9.24	9.24	8.80
Mango				
採礦	29.37	28.04	28.04	26.70
礦石運輸	3.41	3.26	3.26	3.10
加工	9.68	9.24	9.24	8.80
Zeta東北				
採礦	33.67	32.13	32.13	30.60
礦石運輸	0.88	0.84	0.84	0.80
加工	9.68	9.24	9.24	8.80

資料來源：ERM，二零二四年



14.3.4.4 集中式服務

集中式服務費用根據5區擴建工程每年5.7百萬美元的估計數估算。根據每個礦場的不同特點，研究中的每個礦場都採用了0.90美元／噸的磨礦成本。

14.3.4.5 現場 G&A

礦山的一般及行政費用根據5區擴建工程每年7.9百萬美元的估計數估算。根據每個礦場的不同特點，研究中的每個礦場都採用了0.47美元／噸的磨礦成本。

14.3.4.6 企業 G&A 分配

公司的一般及行政費用分配根據5區擴建工程每年3.7百萬美元的估計數估算。根據每個礦場的不同特點，研究中的每個礦場都採用了0.62美元／噸的磨礦成本。

14.4 稅收

博茨瓦納根據一九九五年《所得稅法》管理稅收。目前正在考慮幾項可能的修改，並作為協商進程的一部分接受業界的審查和評論。

對被視為在博茨瓦納產生的所有收入徵稅，公司稅率為22%。然而，採礦利潤的稅率按比例計算，不能低於22%的統一稅率。

規定所有資本支出立即100%撤銷，並規定無限制結轉虧損。

14.5 特許權使用費

特許權使用費制度根據二零二零年《礦業和礦產法》執行，其中貴金屬的特許權使用費按市場總價值的5%支付，所有其他礦物或礦產品（包括銅）的特許權使用費按市場總價值的3%支付。

14.6 ERM 意見

ERM認為，已確定的實物和估算依據屬合理。不過，鑒於二零二三年的研究估計67%的資本支出將以BWP支付，ERM也認為，根據BWP對美元7%的貶值率審查資本和運營成本估算屬審慎。

全球燃料價格上漲、採礦承包商業績不佳以及近期的項目報告，導致ERM上調了二零二四年至二零二六年（含二零二六年）期間的採礦和礦石運輸運營成本估算。二零二四年的估算值在擴建項目和LOM研究估算值的基礎上上浮10%，二零二五年和二零二六年上浮5%，然後恢復到LOM研究中概述的長期平均值。ERM認為，這反映了對全球燃料近期前景的現實估計，也反映了改善承包商業績、採礦設備供應和當地勞動力技能提升等現狀所需的時間。

ERM認為勘探預算對項目的開發階段屬適當。這足以維持所有的勘探承諾，並繼續測試區域目標。



運營成本反映出新工廠正在加工 5 區礦石，隨著時間的推移和進一步優化，工廠的工藝運營成本將有所降低。同樣的邏輯亦適用於透過現有博塞托工廠加工 5 區北、Zeta 東北和 Mango 礦石。



15 環境與社會

本節報告回顧了項目的環境與社會管理問題。

在經驗豐富的環境與社會從業人員團隊的控制下，項目總體上展示了穩健的風險管理和影響監測系統和方法。貴公司及其承包商有決心和組織能力，能夠充分、積極地識別、緩解和管理項目不同階段可能出現的潛在不利環境和社會影響。

15.1 環境管理計劃

項目採用綜合環境管理計劃，其中包括管理框架、系統和程序，以識別、避免和／或緩解以及管理潛在的不利環境影響。

項目的環境管理計劃(EMP)框定了項目的環境管理目標。EMP解決以下問題：

- 規劃，包括原則和責任聲明
- 執行，包括保護敏感受體的框架
- 通過監測和檢查行動進行驗證
- 緩解，包括適當採取糾正措施。

項目已制定「ESG管理操作系統」(MOS)，其中包括與健康和 safety (H&S) 事項以及其他主要環境、社會與治理(ESG)考慮因素的礦山運營維度。MOS 框架旨在滿足適用的國內法規和重要的國際標準，如國際金融公司(IFC)績效標準。二零二三年八月，根據國際良好實踐進行了現有實踐與預期 ESG 成果之間的差距評估，概述了現有實踐的局限性，並確定了需要改進的領域。通過制定和有效實施 EMO 和補充性 MOS，確定了持續改進的方向。

15.1.1 環境管理團隊能力

項目聘用了專門的環境與社區(E&C)管理團隊。E&C 經理負責領導團隊，監督任務和工作人員，重點關注三個方面：水文地質、環境和社區。

E&C 經理充分理解總體環境管理計劃，並負責執行適用的政策和程序。E&C 團隊還深刻理解環境法律要求以及管理環境問題所需的專業知識和經驗。

15.1.2 環境管理體系

儘管項目未通過 ISO 14001 環境管理體系(EMS)標準認證，但已執行的 MOS 與國際良好實踐高度一致，為進一步改進和未來通過認證的可能性奠定了基礎。

貴公司意識到，EMS 是一項動態計劃，可能需要作出修改，才能適應項目生命週期內不斷變化的條件。能效、節水和廢物管理等關鍵性環境問題連同績效目標，均在 MOS 項下的流程圖中呈列。



現有的管理程序是有效的，並以合規監督和持續評估為支持。連同績效目標的跟蹤情況在內，每週和每月的監測數據和報告可供審查。

此外亦已建立事故調查系統，包括利益相關方的參與，可在必要時制定糾正行動計劃。對部分環境事故報告的審查未發現任何重大問題，表明已採取適當和及時的補救措施。

15.1.3 許可活動狀態

法律顧問已審查項目採礦牌照和其他環境許可證的狀態，確認合規。與擴建項目相關的許可預計將納入現有的採礦牌照中。

根據環境事務部的要求，項目在每個項目階段都獲得了批准，為礦山建設和進一步擴建提供了必要的授權。

項目密切關注所有必要的牌照、許可證、批准和授權。尤其是，項目記錄了相關授權、事項說明、有效期和到期／續期日期、法定條件以及責任部門。

15.1.4 環境管理體系及合規

文檔審查表明符合適用的環境法規。已參照國際良好實踐制定 MOS 以及環境戰略和管理計劃。定期監控環境績效。已制定系統來管理潛在的違規問題，並實施必要的補救措施。

15.1.4.1 基線研究

文檔審查表明，項目已對空氣質量、生物多樣性和社區影響等多個方面進行基線研究。因此已累積大量環境和社會基線數據。從法律和監管合規角度來看，鑒於許可批准的完成狀態，為影響評估目的收集基線數據的工作已經完成。

15.1.4.2 空氣質量管理和溫室氣體排放

空氣質量管理是指控制顆粒物和氣體排放。潛在空氣質量影響的主要來源包括爆破、運輸公路等暴露表明、材料堆場、廢物堆場和基礎設施產生的揚塵排放。此外，車輛、工廠和設備燃燒的燃料也會產生排放。

緩解措施被視為有效。為二零一八年初步調查設立的十二個監測站的空氣質量結果均在可接受範圍內。揚塵控制措施包括噴水和在運輸公路上採取限速措施。工廠和設備排放的氣體和煙霧通過持續維護進行管理。

作為職業健康與安全(OHS)事故跟蹤的一部分，還會監測空氣質量及其對工人的影響。在已審查的文檔中，未發現利益相關方提出的空氣質量相關投訴。

在 MOS 框架下，排放控制和應對氣候變化已被列為優先事項。這包括計劃按照既定的國際報告協

議，對溫室氣體 (GHG) 排放進行基線量化和披露，並制定碳減排目標。

項目計劃將太陽能納入其能源組合，以減少其運營的溫室氣體 (GHG) 足跡，同時實施能源和成本效率措施，以減少直接的範圍一 GHG 排放。

範圍二 GHG 排放因子受博茨瓦納主要以燃煤為主的電網供電驅動。項目計劃減少其範圍二排放，在現場安裝太陽能系統，以期降低總體排放強度和運營支出。擬議的太陽能光伏發電廠已經超越預可行性技術研究，實施計劃正在審查之中。

15.1.4.3 噪音和振動管理

已採取良好實踐措施來預防和/或控制爆破、破碎和研磨等活動產生的過量噪音。項目現場必須使用聽力保護設備。已劃定監測確定噪音水平最高的項目區域。

對振動的監測和評估不存在任何重大問題，也沒有利益相關方提出與項目噪音或振動問題相關的投訴。項目距離最近的當地村莊超過 30 公里，這有效消除了噪音和振動干擾的可能性。

15.1.4.4 土壤管理

項目採用一份有據可查的《土壤剝離管理計劃》，專門用於負責任地管理表土。該計劃詳細說明了土壤剝離和堆存管理實踐，最大限度地減少土壤退化，在受干擾地區的恢復中最大限度地提供合適的土壤。

該計劃認識到，現有土壤是一種寶貴的環境商品，將在礦區恢復過程中最大限度地再利用這些土壤。已對土壤類型和土量進行評估，確定是否有合適的恢復材料，並為剝離和堆存策略提供資料。該計劃由 E&C 經理負責。

15.1.4.5 生物多樣性管理和持續研究

項目區域位於奧卡萬戈三角洲系統的南部邊界內，根據 1971 年《拉姆薩爾濕地公約》，奧卡萬戈三角洲系統被指定為國際重要濕地。

因此，生物多樣性、自然資源管理和污染控制是項目 MOS 框架的核心支柱。我們已制定專門的生物多樣性管理標準，為生物多樣性的管理設定最低標準。我們已進行多項研究，提高對項目區域內和鄰近地區生物多樣性和生態價值的理解。

根據生物多樣性監測記錄，受博茨瓦納 1992 年《野生動物保護和國家公園法》保護的具有高度保護價值的野生動物累計達 26 種。根據國際自然保護聯盟 (IUCN) 的分類，這些物種中有許多具有全球保護重要性，因此有必要對其進行有效的生物多樣性監測和管理。

為與行業良好實踐保持一致，我們將為項目完成關鍵棲息地評估、優先生態系統服務評估和生物多樣性行動計劃。

15.1.4.6 水資源管理

項目已採用一項水管裡標準，該標準考慮了運營的各個方面，包括飲用水、地下水和污水排放管理。水資源短缺已被確定為一個潛在的環境／生態和社會問題，似乎已得到充分理解。我們已向當地社區通報抽水計劃和地下水檢測結果。

貴公司已通過再利用和再循環對現有和計劃的運營水資源利用優化和水保護進行全面評估 (Water Hunters，二零二一年)。項目已採取雨水管理計劃。

我們已進行監測，目的是確定尾礦、廢石和礦石庫滲漏造成的潛在地下水污染。根據本報告第 12.3.11 節，尾礦庫已按照規定標準設計和監測。尾礦滲漏污染的風險較低。

其他潛在的地下水影響可能與加工設施中使用的石油產品和化學品等有毒溶液的洩露和排放有關。我們已聘用外部顧問 (Wellfield Consulting，二零二零年) 審查地下水監測策略。作為項目環境績效跟蹤的一部分，定期監測地下水抽取和排水是否符合要求。此外，亦對鑽孔水質進行持續監測。

項目邊界內沒有地下儲罐。過去發生的少量潤滑油或燃油洩漏都已得到及時有效的處理。水資源管理和監測充分，不構成重大風險。

礦山擴建將需要修改和擴大項目的水管裡系統。可能需要修改水監測位置，以反映項目區域的增加以及抽水、儲水或然管理結構的增加。擴建項目環境和社會影響評估 (ESIA) 工作將產生更多數據，用於評估地下水質量影響。

15.1.4.7 廢石管理

貴公司擁有專門的廢石和礦石堆場管理標準，為礦石堆場和廢石處理設施的規劃、設計、管理和績效監測設定最低標準。風險評估和基於風險的設計是該標準的核心。

廢石經破碎後由卡車運至廢石堆場。我們已設計並監測廢石處理設施，確保傾卸得到控制。同一處理設施將用於項目區域的各種應用，包括施工填料。

地球化學研究表明，廢石產酸的潛在風險較低，但作為一種預防性的良好實踐，應在整個礦山壽命期間進行持續評估。我們將對擴建項目 ESIA 研究進行其他地球化學特徵描述，以確定其他資源量和更深的硫化物礦化帶的風險。

15.1.4.8 尾礦管理

尾礦管理是 貴公司 MOS 框架下的首要主題。我們已制定專門的 TSF 應急響應管理計劃，以指導並盡量減少對環境的不利影響。二零二二年期間進行的合規監測記錄表明，沿 TSF 啟動器牆沒有發

生滲漏，也沒有發現其他重大環境或安全問題。已建議針對特定現場進行TSF地震危害評估。

與廢石一樣，尾礦樣品的地球化學測試表明，產酸不太可能成為值得關注的重大問題。Aurecon的一項研究(二零一五年)得出的結論是，TSF下方不需要污染控制墊層，但建議壓縮地基以減少滲漏，從而保護水資源。

尾礦庫基礎設施的整體監測充足。

15.1.4.9 廢物管理

已制定專門的危險材料管理標準和廢物管理計劃來處理危險和無害廢物。該等文檔的主要內容是以安全的方式處理、儲存和運輸廢物。該等規定由E&C團隊負責。

廢物管理由簽訂長期項目協議的專業承包商負責。收集所有非礦山廢物並運往場外垃圾填埋場。項目已獲得許可證，可在現場建造一座焚燒爐和帶高密度聚乙烯土工膜灰場的垃圾填埋場。如果廢物產量大幅增加，場外垃圾填埋場容量需要戰略解決方案，則項目可能需要重點關注避免、減少和回收廢物的方案。

所有項目住宅區均已建成污水處理基礎設施，遵守法定的污水處理和排放要求。目前有四個污水處理計劃正在實施中。曾有過一些區域性污水洩漏的記錄，但問題很快就得到了解決，並因此制定了機械和技術升級的戰略計劃。計劃新建一座生物反應器廢水處理廠，處理後的水將用於灌溉或其他再利用。為補充現有系統而新建的污水處理系統已列入資本支出估算。

15.1.4.10 環境監測計劃

項目已建立有效的風險評估和監測系統。對環境的所有主要方面進行例行監測，並記錄環境事件和必要的補救措施。

每季度向董事會報告ESG數據以及在關鍵ESG問題上取得的進展。項目MOS框架提出了戰略方向和明確目標。監測計劃滿足現有監管要求。如上所述，應強加某些方面的監測，以與國際良好實踐保持一致。

15.2 社會管理

最近的社區距離項目周邊約30公里。由於就業和共享經濟利益，社區對項目的態度總體是積極的。

但仍存在一些非項目獨有的社區問題，包括水資源的負責任管理和獲取、一些當地人因缺乏教育和/或技能導致就業能力有限、外來移民可能造成的社會緊張局勢和公共衛生風險以及獲取設施、服務和當地資源的競爭普遍加劇。

本節詳細介紹了項目為在受項目影響的社區中建立信任和提供社會流動機會而實施的計劃。

15.2.1 社區發展團隊能力

貴公司似乎有決心和能力支持其社會目標。專門的 E&C 管理團隊目前由兩名經驗豐富的社區官員組成，他們是 貴公司與受項目影響社區之間的主要聯絡紐帶。

社區官員負責執行和監督涉及利益相關方關係、社區投資與發展以及當地採購與就業的標準和程序。

現場管理訪談、直接觀察和記錄在案的已解決投訴表明，社區關係得到了積極管理。

15.2.2 社會／社區管理體系

項目的社會管理體系由不同要素組成，其中包括社區投資與發展、文化資源管理、當地採購與就業以及利益相關方的參與。

企業社會投資 (CSI) 戰略列出了項目為改善當地社區的經濟、社會和環境生活條件以及最大限度地減少項目的負面影響而開展的各類志願活動。此外，還有一項地區參與戰略，詳細介紹了促進社區參與的各項舉措。定期舉辦參與論壇，就項目發展和社區倡議進行交流。實地考察和管理層訪談觀察到的結果表明， 貴公司正積極努力地創造與當地社區合作的機會。

為管理社區問題，項目實施了一個看似有效的申訴機制，社區成員(以及其他人)可以通過該機制提出並記錄其關切和建議。提出的申訴似乎得到了迅速和建設性的迴應。項目還為該地區的教育機會和地方經濟(小企業)發展提供支持。

15.2.3 社會管理計劃的重要組成部分

實地考察和文檔審查證明，項目積極通過各種計劃與農民、學校和大學、地區領導、政府代表及其他人等社區成員開展合作。項目通過其 CSI 戰略倡導一種可持續發展模式，該模式的重點是將其業務目標和能力與當地社區利益相關方的發展優先事項相結合，以此創造共享價值。

社區管理計劃的主要組成部分包括：

- 在當地社區內部尋找提供商品和服務的採購機會
- 促進並在切實可行的情況下優先為當地社區提供就業機會
- 籌集資金並與學校合作，提高社區內的考試通過率
- 建立夥伴關係，利用各種機會促進社區可持續發展
- 為大學生提供項目實習機會
- 為社區舉辦文化教育活動。

15.2.3.1 社區聯絡

運營利益相關方的參與是全面的，並有詳細的記錄和報告。兩名社區官員是 貴公司與社區之間的主要聯絡紐帶。每月運營報告詳細介紹了所提出的任何社區投訴。

為了在社區之間有效聯絡、建立信任和促進社會認可，項目進行了一項範圍界定研究，以評估礦山周圍社區的各種需求和期望。該研究納入了受項目影響的社區所關注的經濟、環境和社會問題。項目利用其CSI戰略和資助有針對性的社區倡議來減輕任何不利影響，為社區提出的問題提供解決方案，並從總體上促進社會對項目的認可。

15.2.3.2 重新安置措施

如果礦山擴建的某些方面可能需要徵用現有農田，則計劃中的擴建項目ESIA將調查土地用途的任何變化。雖然潛在的土地徵用可能導致重新安置，但農田通常被牲畜佔據，社區定居者不會永久或臨時居住在農田裡。

目前尚不清楚可能受擴項項目影響的農場、人口和／或家庭的數量，應通過計劃進行的ESIA社會影響評估部分以及與土地徵用相關的其他方面(如水需求和獲取的潛在變化)確定。

大多數與歷史項目相關的重新安置活動涉及的都是空地和農田，而不是被佔用的區域。根據「IFC績效標準5：土地徵用和非自願重新安置」的要求，擴建項目ESIA應遵守國際良好實踐。我們已就項目擴建計劃徵求了周邊幾個社區(包括相關政府部門)的意見。

15.2.3.3 申訴機制

如第15.2.2節所述，業務利益相關方的參與似乎是全面的，並有詳細的記錄和報告。 貴公司似乎很好地處理了申訴。

所有社區事件、申訴和建議都記錄在案並每月進行監測。使用日誌記錄申訴、補救措施、任何後續措施以及完成情況。 貴公司的目標是在登記後30天內解決申訴。

聯絡小組負責與社區溝通，確保他們了解申訴機制及其作用。對申訴樣本的審計表明該程序正在有效運行。

15.2.3.4 教育計劃

培訓計劃由礦山及其服務承包商負責，目的是將勞動力的技能提高到國際標準。每月對培訓進行記錄和評估，取得進展即表明當地生產力有所提高，與國際採礦勞動力水平一致。經過培訓的當地僱員獲評為勝任工作後，即有機會建立起履行職責的信心，然後再根據國際標準接受評估。項目密切關注進展情況，為實現其長期就業目標提供支持。

作為社區參與的一部分，項目亦為學校提供參觀礦山的教育機會，還為大學生提供實習機會。

15.2.3.5 經濟發展

項目所在地區以農村為主，農業是社區經濟活動的主要來源。養牛也是礦山附近的一項重要經濟活動。人口特點是收入低、失業率高、學歷低、社會發展基礎設施普遍較差。

貴公司以多種方式支持社區經濟發展。如第 15.3 節所述，CSI 戰略支持直接投資有助於產生具體和可量化的環境和社會影響的倡議。

貴公司還致力於促進當地社區的工作機會，並密切關注當地僱員的比例。其他積極影響包括：

- 社區就業率總體大幅提高
- 項目大多數職位由博茨瓦納國民擔任
- 通過增加經濟活動、特許權使用費和出口帶來地區和國家層面的經濟利益
- 推動當地供應商供應商品和服務
- 與地區學校合作並為其提供支持，以了解和降低較高的輟學率
- 為當地和國內學生制定教育計劃和創造實習機會。

關於勞資關係，項目根據集體談判協議開展工作，並承認博茨瓦納礦工工會為勞動力代理機構。截至二零二三年六月，約 47% 的長期僱員加入了工會，其中以熟練工人為主。已簽訂一份協議備忘錄，其中規定了與 貴公司和博茨瓦納礦工工會之間關係管理有關的事項，以及協商就業條件的程序細節。二零二三年初進行了工資談判。

15.2.3.6 非法採礦

非法採礦並非值得關注的問題，因為低品位銅礦化使工人們無法進入下面的砂層和選礦廠開採貴金屬。

15.3 社會社區基金

項目已制定 CSI 戰略，以避免或盡量減少潛在的社會衝突，補償採礦社區的犧牲，以及建立信任、支持社會凝聚力和社會流動機會。項目使用 CSI 框架來選擇其支持的倡議並衡量其影響。

我們提出社區發展項目供社區審查，內容包括牛和小型牲畜銷售、園藝、家俱和設備或小學計算機房補貼。截至二零二三年六月，CSI 戰略支持了 18 個社區發展項目（已完成或正在進行中），總資金超過 500,000 美元。



15.4 安保業務

15.4.1 安保管理團隊能力

安保外包給第三方提供商，由其負責照看貴公司的資產。協議中明確規定了合同義務，包括對安保團隊教育背景和培訓水平的最低要求。

15.4.2 安保管理與人權

雖然礦山與安保公司之間的合同協議中沒有提及《安全與人權自願原則》（「自願原則」），但鑒於其中不涉及手工採礦活動，且社區普遍對項目表示歡迎，因此我們認為與礦山安保相關的人權風險較低。

15.4.3 人權管理

如上所述，項目不存在侵犯人權的高風險，原因是：

- 穩定的法律和監管制度
- 活躍的社區參與活動
- 承諾遵守國際良好實踐標準和程序。

15.5 職業健康與安全計劃

項目運營的 OHS 程序包括實施環境、H&S 和社區聯絡政策。現場有兩個設施齊備的診所，並已配備合資格的工作人員。對 H&S 績效指標和工人的整體健康狀況進行整理，並用於指導必要的改進工作。在專用日誌中報告安全事故。

在截至二零二二年的前三個整年中，總可記錄工傷頻率平均為 0.35，截至二零二三年六月的半年中，損失工時工傷頻率為 0.15。二零二二年五月報告了兩起採礦承包商死亡事故，經調查後已採取補救措施。

所有跡象都表明，安全實踐的設計和監督都很完善。項目將資源（培訓、應急響應、疫情管理）用於勞動力安全和健康。通過每月頒發的 H&S 冠軍獎，在僱員之間宣傳安全文化。

15.6 考古與文化資源

二零零八年完成考古影響評估，以調查項目對文化遺產資產的潛在影響。評估結果表明，項目所在地可能存在具有考古、歷史和文化意義的遺址，特別是在開發期間已經避開的 Kgwebe 山附近。

考古調查未發現項目區域附近存在任何重要的考古材料，但許可條件要求在整個項目開發階段進行文化遺產監測。

15.7 關閉與開墾計劃

項目制定了環境恢復管理標準，提出了恢復、景觀美化和其他相關工程的要求，以滿足項目的生態和可持續性目標。



該標準適用於所有礦山設施和裝置，包括恢復土地生產力、在切實可行的情況下恢復自我維持的生態系統，以及制定措施，以便在採礦後對土地進行適當利用。

關閉風險評估和關閉計劃正在制定中，利益相關方的意見涉及環境和社會問題，並考慮到了現場關閉和開墾的財務規定。計劃應詳細說明為確保關閉規劃反映行業良好實踐而採取的具體措施。

15.8 潛在環境與社會問題概要

潛在的環境和社會問題包括：需要持續地對廢物、水和廢水等進行有效管理、繼續成功地發展社區信任與和諧、採取針對性措施確保不會對生態敏感受體產生殘餘不利影響，以及對礦山關閉規劃的其他考量。通過現有管理計劃的實施和發展，這些問題可以得到有效管理。

本公司遵守適用的法律和法規。對空氣質量、噪音與振動、地表水和地下水的環境與社會表現進行了監測，包括建立社區申訴機制。經常進行環境和社會表現追蹤，並無反覆出現的重大問題。

項目的E&C團隊能力、管理體系和監督計劃總體穩健，符合現行監管要求。需要進行更多研究和計劃，以便按照國際良好實踐標準管理項目區域內的生物多樣性。礦山關閉的活動和財務估算也需要進一步考慮，以便與國際良好實踐接軌。

16 風險與機遇評估

16.1 風險

與其他工業和商業運營相比，採礦是一項風險相對較高的業務。每個礦山在開採和加工過程中都有其獨特的特徵和反應，而這是無法完全預測的。ERM 對 KCM 的審查顯示了博茨瓦納和其他地方資源、礦山規劃和開發水平相似的大型礦山的典型礦山風險概況。在進一步的研究提供更大的確定性之前，ERM 指出其已確定表 16-2 中概述的項目風險。

ERM 遵循香港聯合交易所有限公司發出的指引備註 7，作為識別和分類風險和機會的指南。

風險分為高、中、低三等，通過使用以下定義評估風險的預期後果及其發生的可能性：

- 風險後果：
 - 重大：因素構成直接的失敗危險，如果不加以糾正，
將對礦山現金流和績效產生重大影響 (>15% 到 20%)，並可能導致礦山癱瘓。
 - 一般：如果不加以糾正，因素可能會對礦山現金流和績效產生顯著影響 (10% 到 15% 或 20%)，除非採取一些糾正措施加以緩解。
 - 輕微：如果不加以糾正，因素將對礦山現金流和績效產生輕微影響或不產生影響 (<10%)。
- 風險發生的可能性 (七年時間框架內)：
 - 很可能：很可能發生
 - 可能：可能發生。
 - 不太可能：不太可能發生。

然後如表 16-1 所示，將風險後果及其發生的可能性合併到總體風險評估中，確定總體風險排名。

表 16-1 風險評估排名

可能性	後果		
	輕微	一般	重大
很可能	中	高	高
可能	低	中	高
不太可能	低	低	中

ERM 指出，在大多數情況下，通過實施根據詳細審查執行情況、現有檔案和其他技術研究確定的控制措施，許多常見的礦山風險都有可能得到減輕或至少大大減少。表 16-2 總結了 ERM 對不同類別項下確定的各種風險和機遇的評分。請注意，「風險排名」欄的評分是當前風險 > 緩解後風險，其中零 (0) 表示沒有遺留風險。



表 16-2 風險評估結果

風險排名 ¹	風險描述和建議的進一步審查	潛在的緩解／實現	影響範圍
地質狀況和數據驗證			
M > L	數據完整性和安全性。	通過持續備份制度和擴大到廠外備份來確保數據的完整性和安全性。 確保充分的網絡安全。	資源量分類。
M > L	項目區域部分地區早期化驗數據庫中的硫化驗覆蓋範圍不完整。當前回收率計算中使用了模擬的硫品位，因此，覆蓋範圍不完整可能會導致礦塊模型中的礦石礦物分配不準確。近期建模區域的覆蓋範圍良好。	確保未來的硫化驗覆蓋整個礦化帶。	礦山規劃和加工。
L > L	項目區域部分地區早期化驗數據庫中的砷化驗覆蓋範圍不完整。高砷在磨機和精礦中被認為是有害的，但並不總是與銅和銀有關。	5區砷化驗覆蓋範圍良好，但部分其他礦床的數據很少，有些甚至沒有記錄數據。 監測砷在5區的分佈情況，評估是否需要重新化驗儲存的歷史材料，特別是礦化帶與CAR和富碳交替層序相關的礦化間隔。	加工。
礦產資源量估計			
M > M	在轉換為控制資源量類別時，未能保持5區的推斷資源量噸位，密距鑽探表明與寄生褶皺相關的礦體存在一定程度的「擠壓和膨脹」。 推斷資源量區內的寬距鑽探導致很難確定與該等構造相關的礦化的增厚程度。	繼續進行礦內和礦外鑽探計劃；建立寄生褶皺觀察位置與礦體厚度對比模型，以監測密距鑽探發現的任何空間形態。	礦產資源量與礦石儲量表； 礦山規劃。
M > M	在轉換為控制資源量類別時，未能保持5區的推斷資源量噸位，密距鑽探表明礦體內部存在一定程度的廢料，其程度在寬距鑽探區域難以確定（推斷資源量）。	繼續進行礦內和礦外鑽探計劃；建立內部廢料觀察位置與礦體厚度對比模型，以監測密距鑽探發現的任何空間形態。	礦產資源量與礦石儲量表； 礦山規劃。
M > M	未能在5區和擴建項目區域以外發現大量其他控制礦產資源量——地球物理勘測已經順利繪製好遠景地層圖，但尚未對地層全長進行鑽探。已知品位較高的地方與基底高地（如Kwebe組）之間存在聯繫。確定其他基底高地對於發現更多高品位礦化可能至關重要。	回顧迄今為止的勘探，以了解目前已知的古基底高地的成因，並將相關知識運用到勘探中。	礦產資源量與礦石儲量表。

風險排名 ¹	風險描述和建議的進一步審查	潛在的緩解／實現	影響範圍
M > M	未能將區域目標區域的推斷資源量轉化為控制資源量，大多數礦床已確定具有廣泛的中低品位連續性。需要進行更多鑽探，以在可開採厚度上形成連續的高品位帶。	在規劃鑽探時，審查已鑽井礦床的傾斜特徵，並將知識應用於區域目標。	礦產資源量與礦石儲量表。
L > L	體積密度採樣的代表性——目前使用小塊岩芯進行測定的方法並不理想。	改用基於完整樣本長度的測量方法，以建立更可靠的數據集。	礦產資源量和礦石儲量噸位部分的置信度。
勘探潛力			
L > L	未能將 Zeta 和 Plutus 的勘探目標納入 MRE。	應用現有地質模型規劃進一步鑽探。	資源量管道。
L > L	未能確定新的礦化前景。	繼續將地質知識和勘探方法應用於確定目標。	資源量管道。
水文與水文地質			
L > L	當前和未來的供水(水量)。	就了解當前和未來的供水要求而言，目前的做法是適當且及時的。	現場計劃的操作實踐和績效。
L > L	當前和未來的供水(質量)。必須了解整個運營期間的使用情況，確保飲用水得到有效利用，資本投資計劃反映出在 LOM 內不斷發展水處理(RO)裝置的必要性。	就了解當前和未來的水質要求而言，目前的做法是適當且及時的。充足的 RO 廠建設資本似乎與當前的生產假設相匹配。	現場計劃的操作實踐和績效。
L > L	礦井排水和水文地質假設。	確保當前實踐和新的礦山開發計劃包括充分、適當和及時的排水基礎設施。	現場計劃的操作實踐和績效。
採礦及礦石儲量估計			
M > M	未能培訓和保留當地勞動力和關鍵外籍技術崗位的關鍵採礦技能。	確保各項計劃和機制到位，使 KCM 成為首選僱主。激勵採礦承包商保持專注。	按照設計、預算和計劃進行採礦。
H > L	按照設計、預算和計劃確定採礦承包商績效。目前的設備可用性和數量不足以實現設計性能。	適當監控關鍵指標，確保將重點放在設備維護和現場使用的裝置上。	按照設計、預算和計劃進行採礦。
M > M	從採礦承包商過渡到業主採礦。	只有當礦山在穩定狀態下運營，並嚴格遵守預算和計劃時，才能實現過渡。需要一個多技能、靈活的本地就業人才庫。	按照設計、預算和計劃進行採礦。
H > M	過度和無計劃的採場超挖。	需要嚴格遵守開發位置和採礦上盤，及時進行資源量定義鑽探和解釋。對已發現的薄弱上盤運用適當的鑽探和爆破實踐。	按照設計、預算和計劃進行採礦。

風險排名 ¹	風險描述和建議的進一步審查	潛在的緩解／實現	影響範圍
H > L	資本開發中過度和無計劃的開發超挖（特別是主要斜坡道和相關開發）。	主要斜坡道剖面過度超挖，遠遠超出設計尺寸。為運走額外的噸位導致清理時間增加，影響預定的縱向推進速度，從長遠來看，不適當的支撐機制可能會影響地面穩定性。	按照設計、預算和計劃進行採礦。 地面穩定性。
H > L	回填假設——岩土工程原理／要求與資本支出延遲。	關於在超過地表以下 420 米之前不進行回填，僅使用支柱進行支撐的決定，需要在當前過度超挖和品位稀釋問題的背景下進行審查。	按照設計、預算和計劃進行採礦。 可能修改資本支出時間。
M > L	安裝通風冷卻系統。	每次作業時都必須及時增加冷凍水冷卻，首先確保不會在夏季損失工時，其次是增加 VRT。	按照設計、預算和計劃進行採礦。
冶金			
M > L	稀釋度高於預期，增加了成本，並帶來了礦石特性的不確定性，增加了成本。	提高採礦實踐。	礦石流量和成本預測。
L > L	未來礦石可變性——對更深的 5 區礦石完成了有限的測試。	對深鑽礦石樣本進行測試。	礦石流量和成本預測。
L > L	由於開發項目中較新礦石帶的測試有限，導致礦石型別不一。	對新礦石來源進行測試。	礦石流量和成本預測。
L > L	由於對砷分佈的瞭解有限，砷產生了負面影響。	進行砷化驗並將其納入礦塊模型。	礦石流量和成本預測。
M > L	膏體充填稀釋導致 pH 值升高，從而抑制浮選中的銅礦物。	對膏體充填和用酸調節 pH 值的效果進行測試。	礦石流量和成本預測。
L > L	由於缺乏具有空間代表性的測試工作，目前 5 號區的品位存在差異。	在開發前對 5 區生產進行可變性測試。	通過新工廠（待建）進行礦石加工。
M > L	5 區礦石新工廠的產能爬坡和可用性不確定。	在爬坡過程中監控和審查預測／假設。	工廠可用性和行為（新工廠）。
M > L	通過博塞托工廠的新礦源（5 區北、Mango、Zeta 東北）的相互作用不確定。	在爬坡過程中監控和審查預測／假設。	工廠可用性和行為（博塞托工廠）。
L > L	牆壁破損導致洩漏。	持續監測。	尾礦。
加工			
M > L	博塞托工廠——磨機利用率低（<90%，低於行業標準）。	進行根本原因分析，並與 OEM 溝通，以糾正問題。	工廠利用率。
L > L	博塞托工廠——回收率低於預期。	通過持續改進項目來解決回收問題。	工廠回收率。
M > L	輝銅礦和黃銅礦的深度品位變化導致精礦品位具有不確定性。	監測並更新模型。	恢復品位。

風險排名 ¹	風險描述和建議的進一步審查	潛在的緩解／實現	影響範圍
M > L	由於礦石硬度隨深度增加，工廠吞吐量(博塞托工廠和新工廠)不確定。	對深鑽礦石樣本進行測試。	工廠吞吐量。
M > L	Roytec精礦濃縮機問題。	翻新濃縮機。	水平衡。
L > L	缺水或水質問題。	RO和水回收措施。	供水。
M > L	礦車金屬的影響造成加工延遲／損失／成本。	調整採礦實踐。	加工可用性／成本。
M > L	混合策略的不確定性——活動與混合方法——混合可能並非最佳選擇。	在ROM堆料場建立礦石庫存——重新審視混合策略。	礦石品質。
M > L	HIG磨機可用性低。	請求OEM提供支持，以進行糾正。	磨機可用性。
非加工基礎設施與物流			
L > L	電網供應和性能。	確保供電方案(包括升級)與不斷變化的礦山計劃和要求保持一致。	按照設計、預算和計劃確定項目總績效。
L > L	物流基礎設施——公路、港口和交貨計劃。	如果現有供應路線和地點中斷，確保物流計劃包含替代方案。	按照設計、預算和計劃確定項目總績效。
M > L	住宿——營地擴建需要約850個床位。	確保營地施工和建設計劃與整個項目的資本開發計劃保持一致。	按照設計、預算和計劃確定項目總績效。
L > L	燃料和一般高用量試劑的儲存。	確保計劃增加的儲存容量與開發計劃保持一致。	按照設計、預算和計劃確定項目總績效。
項目經濟性			
M > L	由於全球成本上漲導致資本支出增加所帶來的不確定性。	監督成本，以及儘早確保主要設備安全。	財務業績。
M > L	匯率波動(尤其是美元對博茨瓦納普拉的匯率波動)以及資本支出比例。	為了解對資本工程計劃的影響而進行的敏感度分析。	財務業績。
M > M	通貨膨脹對包括柴油價格在內的主要消耗品的影響。	考慮實施若干機制，以保障一定的價格確定性。	財務業績。
環境與社會			
M > L	由於問題識別及／或管理方面的缺陷而導致環境污染或不利環境影響的重大事件的風險。	採用經過認證的環境(或綜合)管理體系，並確保保持足夠的環境和社會影響監測和人員能力。	環境管理。
M > L	對居住在項目區域內的具有全球保護意義的野生動植物物種產生不利影響的風險。將完成進一步生物多樣性基線研究和行動規劃，以符合國際良好實踐。	開展生物多樣性管理和監測活動。	環境管理／社區關係。

風險排名 ¹	風險描述和建議的進一步審查	潛在的緩解／實現	影響範圍
M > L	影響社區、勞動力、當地採購和社會運營許可的社會關係嚴重惡化的風險。	對社區外展和投資活動的適當性和有效性進行持續的批判性審查，並在可行的情況下採用適應性管理。	社區關係。
M > L	礦山關閉規劃的範圍界定和成本核算不足的風險可能導致環境和社會影響及責任。 需要進一步研究以完成關閉風險評估，並計劃與國際良好實踐保持一致。	完成礦山關閉的綜合技術和財務評估。	礦山關閉。
概述			
M > L	關鍵員工流失。	在市場緊缺的情況下，採取措施挽留關鍵員工。	人力資源。
L > L	主權風險。	監督並保持與地方及國家政府的良好關係。	主權風險。
M > L	待續期探礦牌照。遺失牌照將導致勘探中斷。三個擴增項目礦床中的兩個位於目前的礦區之外。	維護與政府相關部門的關係，確保履行租約更新的承諾。	勘探、礦產資源升級、擴建項目。

¹ 當前風險評分 > 緩解後的風險評分，零指並無殘餘風險。

16.2 機會

同樣，可以通過實施適當的支持機制來「實現」感知到的機會。表 16-3 總結了如果採取行動，則 KCM 可以從中受益的幾個機會。

表 16-3 機會

機會描述和建議的進一步審查	潛在的實現機會	影響範圍
礦產資源量沿走向和下傾方向擴大。	重點勘探 KCM 確定的關鍵區域。利用 MMG 內部的專業知識處理類似的礦床類型。	礦產資源量劃定。
應用更新的金屬定價和其他報告標準，礦產資源量更新可能會增加報告的礦產資源量。	審查整個項目區域的報告標準，必要時更新礦產資源模型，並使用修訂后的標準重新報告。	礦產資源量劃定。
在已知礦床周圍發現／開發其他礦產資源。	受益於 KCM 團隊的集體知識，並確認優先領域。	礦產資源量劃定。
發現全新的礦床。	隨著對礦化認識的加深，使用改進的精準定位法對目標地層層位的未勘探部分進行系統勘探。	礦產資源—管道。 有可能大幅延長礦山年期或擴大生產能力。
域名投資策略的改變可能會改善 5 區的銀品位協調。(目前，銀和銅屬於單獨的領域。這可能不適用於礦床的某些區域。)	審查域名投資方法；改變可能會導致局部區塊 NSR 數值增加，以及協調的改善。	協調、礦產資源量、礦石儲量、礦山規劃。
域名投資策略的改變可能會改善 5 區的銅品位協調。(1% 銅的高品位銅礦域)	查看整個項目區域的域閾值，並更新區塊模型。使用略低的高品位域	協調、礦產資源量、礦石儲量、礦山規劃。



機會描述和建議的進一步審查	潛在的實現機會	影響範圍
閾值約為 65 NSR 的報告臨界值)。	閾值將降低高估品位的風險，並可能增加報告的礦產資源量噸位。	
提高績效的機會。	制定流程改進計劃。	工藝設備優化。
大量運輸精礦的機會。	對港口裝卸設施、裝袋成本和運輸成本進行物流研究。	物流。
可以降低加工運營支出。	實施流程改善計劃。	運營支出一流程績效。
過太陽能和電池存儲減少運營支出和碳足跡的機會。	進行可行性研究。	運營支出減少和可持續性。
太陽能發電裝置。	(「項目經濟性」指)	運營支出減少和可持續性。
考慮承諾根據 TNFD 的建議對項目生物多樣性方面進行公司披露。有幾家全球礦業同行做出了這樣的承諾，但沒有一家來自中國/香港。	就全球投資界日益關注的話題，提出一個具有聲譽提升效益的良好國際實踐案例研究。	環境管理。

17 參考

Barton, N. 等人。一九七四年。《隧道支護設計用岩體工程分類》(Engineering Classification of Rock Masses for the Design of Tunnel Support)，岩石力學 6，第 189-236 頁

Blue Clay Agencies (Pty) Ltd，二零一五年。Khoemacau 項目、報告及 6 區礦床的地質解釋。二零一五年

Caterall, D.J. 和 Dean, J.，二零一五年。Khoemacau 項目報告、5 區 Qhoree、地質和礦化，由 Blue Clay Agencies 為 KCM 編寫的報告。

CSA Global，二零二三年 a。5 區 JORC 報告，Khoemacau Copper Mining (Pty) Ltd，截至二零二二年十二月三十一日的礦產資源量估算，R387.2022，二零二三年五月

CSA Global，二零二三年 b。Khoemacau Copper Mining。預可行性研究技術報告。博茨瓦納 Khoemacau 擴建項目。R271.2023，二零二三年六月

Davies, B，二零一三年。剪切、角礫岩化、膨脹和褶皺：Khoemacau 圈閉部位的結構概述 (Shear, brecciation, dilation & folding: A structural overview of the Khoemacau trap sites)。KCM 內部報告。

Disang, O.，二零一七年。5 區硫化銅礦物分類及解釋。Khoemacau Copper Mine，內部備忘錄，二零一七年十月。

Discovery Metals Limited，二零一二年。最終可行性研究報告 (Zeta 地下)，公司內部報告。

DRA 礦產項目，二零一二年。初步經濟評估— NI 43-101 技術報告：博茨瓦納 Ghanzi 地區 Ghanzi 銅銀礦項目。二零一二年五月

GeoLogix Mineral Resource Consultants (Pty) Ltd，二零零九年。技術報告，博茨瓦納 Ghanzi 地區 Ghanzi 銅銀礦項目。二零零九年四月。

Hall 等人，二零一八年。《博茨瓦納西北部裂谷中新元古代晚期火成岩和碎屑銻石 U-Pb 和 Lu-Hf 地質年代學：博茨瓦納和納米比亞卡拉哈里銅礦帶 Ghanzi 岩群的最大沉積年齡及起源》(Igneous and detrital zircon U-Pb and Lu-Hf geochronology of the late Meso- to Neoproterozoic northwest Botswana rift: Maximum depositional age and provenance of the Ghanzi Group, Kalahari Copperbelt, Botswana and Namibia)。前寒武紀研究 318，第 133-155 頁。

Hall 等人，二零二一年。《博茨瓦納卡拉哈里銅礦帶的成岩和表觀成因礦化事件：Re-Os 硫化物年代測定和 U-Th-Pb 磷鉍礦地質年代學證據》(Diagenetic and Epigenetic Mineralizing Events in the Kalahari Copperbelt, Botswana: Evidence from Re-Os Sulfide Dating and U-Th-Pb Xenotime Geochronology)。經濟地質學 116，第 863-881 頁。

Hall, W. 等人，二零一五年。《利用高解析度航磁數據集對卡拉哈里銅礦帶、博茨瓦納和納米比亞進行層序地層分析，以及對沉積岩型層狀銅—銀礦化的影響》(Utilizing high-resolution aeromagnetic datasets for sequence stratigraphic analysis of the Kalahari copperbelt, Botswana and Namibia, and implications for sedimentary rock-hosted Cu-Ag mineralization)。會議論文，二零一五年 SEG。

Hall, W.，二零一三年。《博茨瓦納西北部卡拉哈里銅礦帶博塞托銅礦床的地質學及礦物共生關係》(Geology and Paragenesis of the Boseto Copper Deposits, Kalahari Copperbelt, Northwest Botswana)，理學碩士論文，科羅拉多礦業學院。

Hall, W.，二零一七年。《博茨瓦納和納米比亞中新元古代晚期 Ghanzi 盆地的地質年代學、磁性岩性地層學與構造地層演化及其對卡拉哈里銅礦帶銅銀礦化的影響》(Geochronology, Magnetic Lithostratigraphy and the Tectonostratigraphic Evolution of the late Meso- to Neoproterozoic Ghanzi Basin in Botswana and Namibia, and implications for copper-silver mineralization in the Kalahari Copperbelt)。博士論文，科羅拉多礦業學院。

Hitzman, M.、Selley, D. 和 Bull, S. (二零一零年)。《地球歷史沉積岩型層狀銅礦床的形成》(Formation of Sedimentary Rock-Hosted Stratiform Copper Deposits through Earth History)。經濟地質學。105. 第 627-639 頁。10.2113/gsecongeo.105.3.627。

聯合礦石儲量委員會，二零一二年。《澳大利亞礦產勘探結果、礦產資源量及礦石儲量的報告規則》。(JORC 規則)二零一二年版。[線上]。可查閱 <http://www.jorc.org> (由澳大利亞採礦冶金學會、澳大利亞地質學家協會及澳大利亞礦業協會所組成的聯合礦石儲量委員會)。



Keeditse、Mpho 和 Buamono、Hannah 和 Watanabe、Yasushi 和 Arribas、Antonio 和 Echigo、Takuya 和 AOKI、Shogo。(二零二二年)。《使用 μ XRF 技術了解博茨瓦納西北部卡拉哈裡銅礦帶 Khoemacau 5 區銅銀礦床的高品位礦化》(Understanding High-grade Mineralization in the Khoemacau Zone 5 Cu-Ag Deposit, Kalahari Copperbelt, NW Botswana, using μ XRF Techniques)。資源材料工程學會國際期刊。25. 第 33-39 頁。10.5188/ijsmer.25.33。

Khoemacau Copper Mining, 二零一九年。金剛石岩芯測井流程(文件編號: KCM-EXPL-PR-01-001)

Khoemacau Copper Mining, 二零二二年。勘探資料管理流程(文件編號: KCM-EXPL-PR-01-008)

Khoemacau Copper Mining, 二零二二年。Khoemacau Banana 區研究, 內部報告。二零二二年六月三十日

Khoemacau Copper Mining, 二零二三年。機密信息備忘錄 1 和 2, 二零二三年六月

Khoemacau Copper Mining, 二零二三年。Core Yard 介紹, 內部備忘錄。二零二三年八月/九月

Khoemacau Copper Mining, 二零二三年。勘探現場參觀介紹, 內部備忘錄。二零二三年九月

Khoemacau Copper Mining, 二零二三年。Khoemacau Hills of the People, 地下採礦地質介紹, 內部備忘錄。二零二三年八月/九月

Khoemacau Copper Mining, 二零二三年。Leopard 計劃, 實地考察—第 3 天—擴建主題, 內部備忘錄。二零二三年八月

Knight, C., 二零二三年。二零二二年 Banana 區高品位礦產資源模型附註, 內部備忘錄。二零二三年六月六日

Knight, C., 二零二三年。二零一四年整個 Banana 區礦產資源模型附註, 內部備忘錄。二零二三年六月六日

Master, S., 二零一零年。關於 Hana Mining Ltd 在博茨瓦納恩加米蘭的杭濟—喬貝帶銅礦特許權的地質報告。Hana 內部採礦報告。

定量組, 二零一三年。博塞托銅礦項目—Zeta 和 Plutus 資源量和儲量估算。二零一三年八月

定量組, 二零一三年。Plutus 礦產資源量稀釋模型, 備忘錄。二零一三年七月十六日

Ridge Geoscience LLC, 二零二零年。二零二零年十一月 Zeta 東北區塊模型摘要, 備忘錄。二零二零年十一月二十日

Ridge Geoscience LLC, 二零二一年。二零二一年八月 Mango 東北區塊模型摘要, 備忘錄。二零二一年八月十六日

Ridge Geoscience LLC, 二零二一年。二零二一年十二月 Selene 區塊模型摘要, 備忘錄。二零二一年十二月十七日

Ridge Geoscience LLC, 二零二一年。二零二一年十二月 6 區區塊模型摘要, 備忘錄。二零二一年十二月十七日

Ridge Geoscience LLC, 二零二二年。二零二二年一月 Zeta 地下區塊模型摘要, 備忘錄。二零二二年一月十七日

Ridge Geoscience LLC, 二零二三年。Khoemacau 擴建項目的礦產資源量估算。二零二三年五月。

Ridge Geoscience LLC, 二零二三年。二零二三年四月 5 區北區塊模型摘要, 備忘錄。二零二三年四月二十日

RPM Global, 二零一九年。5 區礦產資源量估算, Khoemacau Copper Mining Pty. (Ltd)。二零一九年八月

Runge Pincock Minarco, 二零一四年。非洲博茨瓦納 Khoemacau 項目 Banana 區礦產的初步經濟評估, DE-00408。二零一四年八月



博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

參考

Schwartz, M.O 等人。一九九五年。沉積型恩戈瓦科潘銅礦床，博茨瓦納，《經濟地質學》第90卷，第1118-1147頁

Sphynx Consulting CC，二零一一年。Hana Mining Limited 資源量估算更新，博茨瓦納 Ghanzi 地區 Ghanzi 銅銀礦項目，NI 43-101 技術報告。二零一一年二月

Xstract Mining Consultants，二零一三年。礦產資源量估算、摘要和通用文檔第1卷。二零一三年六月。

Xstract Mining Consultants，二零一三年。Ophion 銅礦勘探、礦產資源量估算第3卷。二零一三年六月。

Xstract Mining Consultants，二零一三年。JORC 規則(二零一二年版)Ophion 礦產資源量估算更新，備忘錄。二零一三年六月二十一日。

Xstract Mining Consultants，二零一三年。Selene 銅礦勘探、礦產資源量估算第2卷。二零一三年六月。

VALMIN 守則，二零一五年。澳大利亞礦產技術評估和估值公開報告準則(VALMIN 守則)二零一五年版。[線上]。可查閱 <http://www.valmin.org> (由澳大利亞採礦冶金學會與澳大利亞地質學家協會所組成的聯合委員會)。



客戶：五礦資源有限公司

項目編號：R357.2023

日期：二零二四年五月二十四日

版本：6.0

第222頁

18 縮寫與測量單位

縮寫	說明
°	度
°C	攝氏度
µm	微米
3D	三維
AAC	英美資源集團
AAPC	Anglo American Prospecting Services
AAS	原子吸收光譜法
AC	空氣岩心
ACN	澳大利亞公司編號
Ag	銀
Ai	粘結磨蝕指數
AIG	澳大利亞地質學家協會
AJA	Akheel Jinabhai & Associates
As	砷
ASCu	酸溶銅
Au	金
AUD	澳元(貨幣)
AusIMM	澳洲採礦與冶金學會
BBWi	粘結球磨機工作指數
Bn	斑銅礦
BPC	博茨瓦納電力公司
BQ	金剛石鑽孔岩心一直徑 36.5 毫米
BWi	粘結工作指數
BWP	博茨瓦納普拉(貨幣)
c.	大約
Cc	輝銅礦
CMS	空區探測系統
CP	合資格人士
CPR	合資格人士報告
Cpy	黃銅礦
CRM	有證參考物質
CRIRSCO	礦產儲量國際報告標準委員會
CRM	有證參考物質
CSA Global	CSA Global (Uk) Limited
Cu	銅
CuAS	酸溶銅
CuCON	銅精礦
CuEq	銅當量
Cupric	Cupric Canyon Capital LP
CWi	破碎工作指數
CV	變異係數
CY	日曆年
DCB	Discovery Copper Botswana
DD	金剛石(鑽探)
DDH	金剛石岩芯(鑽探)
DEA	環境事務部
DGPS	數字全球定位系統

博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

縮寫與測量單位

縮寫	說明
DKF	達卡地層
DML	Discovery Metals (Botswana) Limited
DTM	數字地形模型
EGL	有效研磨長度
EMP	環境管理計劃
EMS	環境管理體系
ERM	ERM Australia Consultants Pty Ltd
ESG	環境、社會及管治
ESIA	環境和社會影響評估
EUR	歐元(貨幣)
F	氟
FAIG	澳大利亞地質學家協會資深會員
FAusIMM	澳洲採礦與冶金學會資深會員
Fe	鐵
FEED	前端工程設計
FX	外匯
G&A	一般及行政
g/t	克/噸
GHG	溫室氣體
GISTM	尾礦管理全球行業標準
GNRI	全球自然資源投資
GPS	全球定位系統
H2SO4	硫酸(IUPAC)
Hana	Hana Mining Ltd
HEC	水文工程中心
HDPE	高密度聚乙烯
HIG	高強度研磨
HKEx	香港聯交所
HME	重型機械設備
HPGR	高壓輥磨機
HQ	金剛石鑽孔岩心—直徑63.5毫米
ICP	電感耦合等離子體
ICP-AES	電感耦合等離子體原子發射光譜法
ICP-OES	電感耦合等離子體光譜法
ID	反距離
ID2	反距離平方
ID3	反距離立方
IFC	國際金融公司
ISO	國際標準化組織
IT	信息技術
ITAR	獨立技術評估報告
ITSR	獨立技術專家報告
IUCN	國際自然保護聯盟
JORC	聯合礦石儲量委員會(澳大利亞)
JV	合資公司
KCB	卡拉哈里銅礦帶
KCM	Khoemacau Copper Mining
KGC	卡拉哈里金礦和銅礦
km	公里



客戶：五礦資源有限公司

項目編號：R357.2023

日期：二零二四年五月二十四日

版本：6.0

第224頁

博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

縮寫與測量單位

縮寫	說明
km ²	平方公里
koz	千盎司
KPI	關鍵績效指標
KOH	氫氧化鉀
koz	千盎司
kt	(千)噸
ktpa	(千)噸每年
ktpd	(千)噸每天
kv	千伏
kW	千瓦
kWh	千瓦時
kWh/t	千瓦時/噸
L/s	升/秒
lb	磅
LiDAR	光探測和測距(測量)
LIMS	實驗室信息管理系統
LOM	礦山年期
LST	石灰岩
m	米
m ³	立方米
m ³ /d	立方米/天
m ³ /h	立方米/小時
Ma	數百萬年前
MAIG	澳大利亞地質學家協會會員
mbs	地表以下米數
MCIM	加拿大礦業協會會員
MCC	電機控制中心
mE	米東
mg/L	毫克/升
MGSA	澳大利亞地質學會會員
ML	兆升
ML/d	兆升/天
mm	毫米
MMA	《礦山和礦產法》
MMG	五礦資源有限公司(或「本公司」)
mN	米北
MO	美卓奧圖泰
Mo	鉬
MOS	管理操作系統
Moz	百萬盎司
MR	礦產資源量
MRE	礦產資源量估算
mRL	米相對水平面(高於海平面或海拔的高度)
MSME	採礦、冶金和勘探協會會員
MSO	採場優化器
MSST	標記砂岩單元
Mt	百萬噸
Mtpa	百萬噸每年
MVA	兆伏安



客戶：五礦資源有限公司

項目編號：R357.2023

日期：二零二四年五月二十四日

版本：6.0

第225頁

博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

縮寫與測量單位

縮寫	說明
MW	兆瓦
NaSH	硫化鈉
ND	新發現區
NE	東北
NE Fold	North East Fold
NI-43-101	國家文件 43-101 礦產項目披露標準 (加拿大)
NLM	North Limb 中部
NLN	North Limb 北部
NLS	North Limb 南部
NN	最近鄰
NNW	西北北部
NPF	恩戈瓦科潘組
NPV	淨現值
NQ	金剛石鑽孔岩心一直徑 47.6 毫米
NSR	冶煉廠淨回報
NW	西北
NWTGC	西北輸電網連接項目
OEM	原始設備製造商
OES	光譜法
OHS	職業健康與安全
OK	普通克裡金法
oz	盎司
PAX	戊基黃原酸鉀
Pb	鉛
PDF	便攜式文件格式
PFS	預可行性研究
ppm	百萬分率
PQ	金剛石鑽孔岩心一直徑 85 毫米
PV	光伏
Q1	第一季度
Q2	第二季度
Q3	第三季度
Q4	第四季度
QAQC	品質保證及品質控制
RAB	淺層衝擊旋轉鼓風
RAS	河流分析系統
RC	反循環或精煉費用
RCF	資源資本基金
RL	相對水平面
RMR	岩石質量等級
ROM	原礦
RPEEE	最終經濟開採的合理前景
RQD	岩石設計質量
S	硫
SAG	半自磨
SCADA	監控與數據採集系統
SD	標準偏差
SE	東南
SEG	經濟地質學家學會



客戶：五礦資源有限公司

項目編號：R357.2023

日期：二零二四年五月二十四日

版本：6.0

第 226 頁

縮寫	說明
SLD	South Limb Definition
SLM	South Limb 中部
SLN	South Limb 北部
SLS	South Limb 南部
SPA	股份購買協議
SQL	結構化查詢語言
SW	西南
SWMP	地表水管理計劃
t	噸
t/m ³	噸／立方米
TC	處理費用
TDS	溶解性固體總量
TORAS	技術運營風險評估系統
tpd	噸／天
tph	噸／小時
TS	全站儀(勘測工具)
TSF	尾礦儲存設施
TSS	懸浮固體總量
UG	地下
US\$ 或 USD	美元(貨幣)
UTM	通用橫軸墨卡託投影
VALMIN	澳大利亞礦產技術評估和估值公開報告準則
VHF	特高頻率
VRT	可變製冷劑溫度
WGS 84	一九八四年世界大地測量系統
WNW	西北西部
XRF	X 射線螢光
Z34S	34S 區
ZAR	南非蘭特(貨幣)
Zeta NE	Zeta 東北
Zeta UG	Zeta 地下
Zn	鋅
Zone 5N	5 區北



附錄 A 團隊經驗及資歷

姓名：**Sonia Konopa**
職責：**CPR 整體負責人**
資歷：**理學碩士(經濟地質學)，應用地質學學士(榮譽)**
專業會員資格：**澳洲採礦與冶金學會資深會員，澳洲地質科學家協會會員**

履歷：

Sonia Konopa 女士符合上市規則第 18 章所界定的合資格人士的要求。這些要求包括：

- 五年以上與礦床類型相關的工作經驗；
- 澳洲採礦與冶金學會(「AUSIMM」)資深會員及澳洲地質科學家協會(「AIG」)會員(根據香港聯交所及 JORC 規則，AUSIMM 及 AIG 是公認的專業組織)。
- 在任何已報告的相關資產中沒有經濟或實益權益(現有或或有)；
- 未收到根據合資格人士報告中概述的調查結果而須支付的費用；
- 並非客戶的高級職員、僱員或擬任高級職員或者發行人的任何集團、控股公司或聯營公司；及
- 全面負責合資格人士報告。

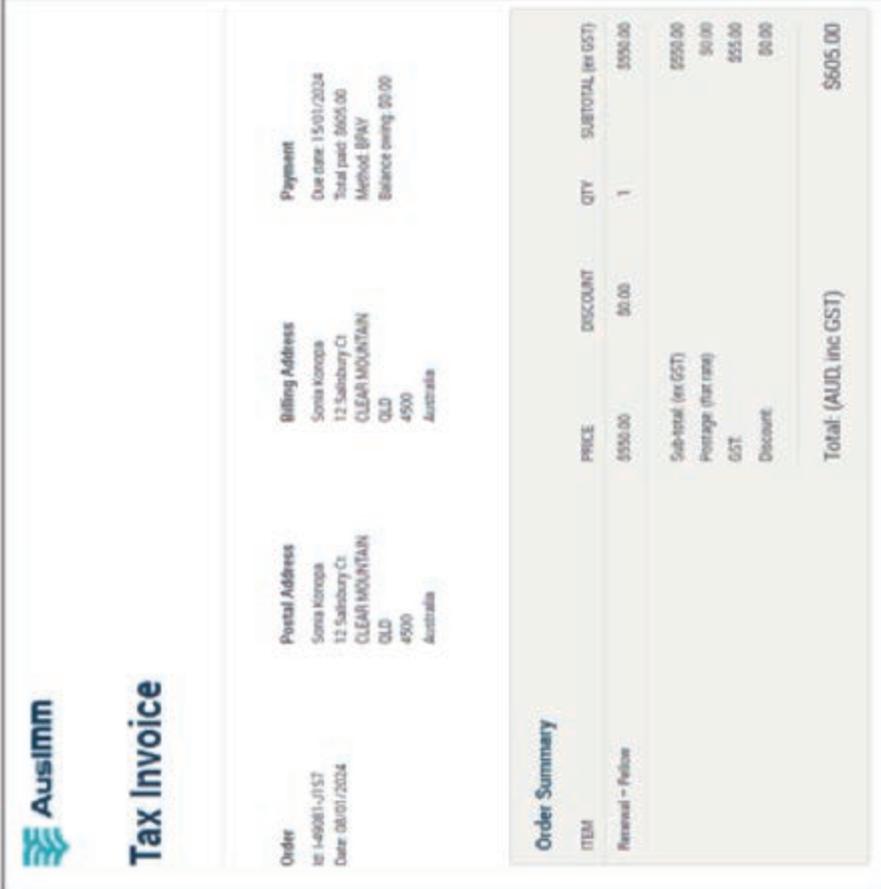
Konopa 女士是採礦專業人士，在採礦業擁有超過 35 年的國際經驗。她曾在澳大利亞、巴布亞新幾內亞、印度尼西亞、老撾及歐洲擔任過各種運營及領導職務。Konopa 女士在一系列商品及地質環境的諮詢服務、技術諮詢及指導方面擁有廣泛的國際專業知識。在過去的八年中，她曾在印度尼西亞的 Martabe 金礦及 Toka Tindung 金礦擔任資源管理職務。Konopa 女士擁有豐富的實踐經驗，包括礦產資源量估算、合規報告、勘探、項目管理及業務開發項目。

Sonia 擁有超過 15 年的國際礦業顧問經驗，並在眾多獨立審查中發揮了領導作用，包括澳大利亞、香港、新加坡、倫敦、印度尼西亞及多倫多等眾多主要國際金融證券交易所的 CPR。她對投資者及金融機構的要求以及國際標準(包括 JORC、NI 43-101 及 CRIRSCO)的合規性報告均有詳細的瞭解。

Konopa 女士是 ERM 的全職員工，目前擔任礦業交易企業諮詢經理。最近為客戶所做的工作包括項目經理及首席項目審查員，以及負責 CPR、ITAR 及 ITSR 報告的合資格人士，以支持根據 JORC 規則(或同等國際標準)完成的一些首次公開募股及主要交易所交易。

證明文件 (KONOPA) :
教育及專業資格





Auslmm
Tax Invoice

Order
 ID: 149081-0157
 Date: 08/01/2024

Postal Address
 Sonia Konopa
 12 Salisbury Ct
 CLEAR MOUNTAIN
 QLD
 4500
 Australia

Billing Address
 Sonia Konopa
 12 Salisbury Ct
 CLEAR MOUNTAIN
 QLD
 4500
 Australia

Payment
 Due date: 15/01/2024
 Total paid: \$605.00
 Method: BPAY
 Balance owing: \$0.00

Order Summary

ITEM	PRICE	DISCOUNT	QTY	SUBTOTAL (ex GST)
Renewal - Fellow	\$550.00	\$0.00	1	\$550.00
	Sub-total (ex GST)			\$550.00
	Postage (for 1999)			\$0.00
	GST			\$55.00
	Discount			\$0.00
	Total: (AUD, inc GST)			\$605.00



AUSTRALIAN INSTITUTE OF GEOSCIENTISTS
 Supporting All Geoscientists

Annual Membership Certificate 2023/2024

The Board of the Australian Institute of Geoscientists hereby certifies that:

Ms Sonia Terezia Konopa MAIG
 (M 1985)

is a current, financial member of this Institute, as stipulated in the Articles of Association, and has agreed to be bound by the Institute's Code of Ethics, and holds the membership level of Member.

Leah Moore
 President

Sonia Konopa
 Director for Membership

Current to 30th June 2024
 joining date: 15th May 2024

Australian Institute of Geoscientists
 www.aig.org.au



Sonia Konopa，理學碩士(經濟與採礦地質學)，應用地質學學士(榮譽)，澳洲採礦與冶金學會資深會員，澳洲地質科學家協會會員 ANZ 諮詢總監

Sonia 為一名首席顧問，在整個採礦業價值鏈中擁有逾 30 年國際經驗。Sonia 在從發現到可行性研究的勘探及項目開發方面擁有 10 年經驗；在資源估算及項目評估方面有逾 10 年經驗，包括運營、企業及領導角色；擁有 10 年的首席及領導角色諮詢經驗，以及豐富的客戶、項目及商品工作經驗。

Sonia 目前是 ERM 可持續採礦團隊的諮詢總監及資源團隊經理，致力於為客戶提供一系列項目及商品的最佳實踐技術建議及指引，客戶包括大型、中型及初級採礦公司、金融機構及企業諮詢機構。

Sonia 亦參與了澳大利亞東海岸及東南亞企業團隊的業務發展。



經驗： 在整個採礦業價值鏈中擁有 35 年的國際經驗。

領英： <https://www.linkedin.com/in/soniakonopa/>

電子郵件： Sonia.konopa@erm.com

教育

- 澳大利亞詹姆斯庫克大學 (James Cook University) 經濟地質學碩士學位，二零零一年
- 澳大利亞悉尼科技大學 (University of Technology Sydney) 應用地質學應用科學學士，一九八六年

商品／礦床類型

- 金、銀、鉑族金屬、銅、鉛、鋅、鎳、鋰、稀土元素、錫、鐵礦、汞、鈾、磷酸鹽。

工作所在國家

- 澳大利亞、玻利維亞、巴西、保加利亞、加拿大、智利、中國、塞浦路斯、斐濟、芬蘭、加納、格陵蘭、印度尼西亞、哈薩克斯坦、老撾、馬來西亞、馬拉維、尼日利亞、阿曼、秘魯、菲律賓、巴布亞新幾內亞、沙特阿拉伯、西班牙、塔吉克斯坦、土耳其、英國、美利堅合眾國、贊比亞。

軟件

- Datamine、Leapfrog

語言

- 英語。

專業領域

- 礦產資源估算、建模及審計
- 採礦項目企業交易目的盡職調查
- 礦山地質
- 勘探及數據收集協議

重要行業領域

- 採礦
- 諮詢及交易

重要經驗

於二零二二年至二零二三年，擔任昆士蘭州布里斯班 **CSA Global Pty Ltd** 公司首席顧問兼經理

- 領導團隊並監督交易公司顧問團隊項目
- 在項目管理、資源估算、盡職調查及技術審查、獨立專家報告、調節研究以及數據收集協議技術建議方面提供諮詢服務。
- 為在各國際證券交易所上市的客戶提供諮詢合規報告。
- 為併購交易等公司交易提供盡職調查。
- 參加業務發展活動以不斷建立及擴大客戶組合。



Sonia Konopa，理學碩士(經濟與採礦地質學)，應用地質學學士(榮譽)，澳洲採礦與冶金學會資深會員，澳洲地質科學家協會會員ANZ諮詢總監

第2頁

二零二零年至二零二一年－印度尼西亞雅加達PT Archi Indonesia礦產資源主管

- 作為管理團隊的一員，提供技術及業務專業知識，以促進所有利益相關方的業務價值增長。
- 為資源開發項目團隊開發穩健、符合目的、符合行業標準的資源模型提供團隊領導、指導及指引。
- 與所有礦區業務單位合作，及時將資源轉化為儲量，並開發為新的礦山業務。
- 在資源與儲量指導委員會擔任礦產資源負責人。與執行管理團隊合作，成功在印尼證券交易所 (IDX) 上市。

二零一六年至二零一九年－印度尼西亞北蘇門答臘PT Agincourt Resources的Martabe金礦礦產資源經理

- 作為管理團隊的一員，提供技術及業務專業知識，以促進所有利益相關方的業務價值增長。
- 為資源開發項目團隊開發穩健、符合目的、符合行業標準的資源模型提供團隊領導、指導及指引。
- 與所有礦區業務單位合作，及時將資源轉化為儲量，並開發為新的礦山業務。

二零一五年至二零一六年－Anglo American Plc(全球)資源估算首席地質學家

- 勘探及地球科學、商業及戰略規劃團隊(集團技術及可持續發展)的學科專家。為全球勘探項目團隊提供領導、技術建議及指導，並在勘探、運營及公司之間提供跨學科及團隊聯絡。
- 在技術保證及治理、業務機會及發展盡職調查以及技術風險管理方面提供領導及支持。
- 為勘探領域最佳行業實踐的調查、開發及實施提供支持。

二零零八年至二零一五年－昆士蘭州布裡斯班AMC Consultants Pty Ltd地質經理／首席地質學家

- 領導及指導AMC最大的地質團隊。中小型採礦專業人員團隊的項目管理，並為全球各商品項目提供技術支持。
- 提供資源估算、盡職調查研究及技術審查、獨立專家報告、調節研究以及關於數據收集協議的技術建議。為在各證券交易所上市的客戶提供諮詢合規報告。
- 客戶包括大型、中型及初級礦業公司、金融機構及企業諮詢機構。合作開發AMC運營最佳實踐項目管理系統，並為整個AMC系統的實施及培訓提供支持。

二零零七年至二零零八年－PanAust Ltd(澳大利亞、老撾及泰國)首席資源地質學家

- 負責老撾及泰國項目的資源估算。擔任項目勘探團隊在資源數據收集協議方面的技術服務顧問，重點關注合規性及質量保證／質量控制。項目包括Phu Kham Cu-Au及Ban Houayxai Au-Ag礦床。



二零零六年至二零零七年－英國倫敦AMC Consultants (UK) Ltd首席地質學家

- 擔任業務發展職務，為AMC英國辦事處建立歐洲地區客戶群。為哈薩克斯坦、土耳其、塞浦路斯及西班牙賤金屬及鈾項目範圍界定及預可行性研究提供地質及資源部分的技術及項目管理。為在倫敦交易所另類投資市場上市的客戶編製獨立專家報告及合資格人士職責報告。建立並管理一支由地質專業人員組成的核心團隊。

二零零五年至二零零六年－塔斯馬尼亞伯尼ABM的Savage River礦高級項目地質學家

- 負責塔斯馬尼亞Savage River鐵礦礦山擴建預可行性資源劃定的項目管理，專注於根據岩土工程問題考慮塊體崩落。
- 管理由五名員工及多達20名承包商組成的地質團隊。為地質、資源、岩土工程及冶金的預可行性研究提供支持。

二零零四年至二零零五年－昆士蘭州塞爾溫Ivanhoe Mines高級資源地質學家

- 負責塞爾溫地區銅及金礦床資源劃定及開發的項目管理。項目包括Mt Dore Cu、Mt Elliot Cu-Au及Selwyn Cu-Au礦床。

二零零二年至二零零四年－新南威爾士州悉尼獨立地質顧問

- 建立並管理成功的獨立諮詢公司，專門從事項目及資源評估。客戶包括在巴布亞新幾內亞、中國、印度尼西亞及澳大利亞項目的Placer Dome、Granny Smith Mines及Porgera Joint Venture。

一九九八年至二零零二年－巴布亞新幾內亞恩加省Porgera Joint Venture高級資源地質學家

- 負責Porgera金礦(露天及地下)資源估算以及相關公司及行業合規報告的所有方面。
- 為巴布亞新幾內亞國家地質學家制定並實施資源估算培訓計劃。對可行性工作作出重大貢獻，使得資源儲量顯著增加及新資源目標進入地下開發。

一九九四年至一九九八年－新南威爾士州悉尼Placer Pacific Ltd資源評估地質學家

- 多學科項目評估小組的高級團隊成員。
- 職責包括技術數據驗證及解釋、三維地質建模、地質統計評估、資源估算、項目及資源審計，以及對盡職調查研究提供支持。
- 項目包括巴布亞新幾內亞的Misima Au-Ag及Porgera Au礦床、澳大利亞的Osborne Cu-Au、Mt Rawdon Au及Granny Smith Au礦床、菲律賓的Didipio Cu-Au礦床及斐濟的Namosi Cu礦床。

一九八六年至一九九四年－Goldfields Exploration Pty Ltd/Noranda Australia Ltd/Placer Exploration Ltd勘探／高級項目地質學家

- 新南威爾士州中部(Bathurst/Orange)及西部(Cobar/Peak Hill)、昆士蘭州中部(Drummond Basin)及北部(Greenvale、Mt Isa、Selwyn)以及北領地(Katherine、Rum Jungle)的現場勘探及勘探項目管理。



- 對資源劃定及可行性工作計劃作出重大貢獻，使得 Lucky Draw、Mt Rawdon 及 Maud Creek Au 礦以及 Osborne Cu-Au 礦進入階段。



姓名：**Francois Grobler** 博士
職責：**獨立估值師**
資歷：**博士(應用數學)，工程理學碩士(礦產經濟學)，榮譽理學學士(地質學，礦產經濟學)**
專業會員資格：**澳洲採礦與冶金學會資深會員、AusIMM 特許專業人士管理(特許專業人士(管理學))**

履歷：

Francois Grobler 博士符合規定可作為估值報告編製人及作為獨立估值師(定義見上市規則第 18 章)承擔責任。該等規定包括：

- 至少十年相關及近期一般採礦經驗。
- 在礦產資產(定義見 VALMIN 規則)的評估及/或估值方面至少有五年的相關及近期經驗；及
- 所有必要許可證的確認及證明。
- 澳洲採礦與冶金學會(「AUSIMM」)資深會員(根據香港聯交所及 JORC 規則，AUSIMM 是公認的專業組織)。
- 在任何已報告的相關資產中沒有經濟或實益權益(現有或或有)；
- 未收到根據合資格人士報告中概述的調查結果而須支付的費用；及
- 並非客戶的高級職員、僱員或擬任高級職員或者發行人的任何集團、控股公司或聯營公司。

Grobler 博士在大多數商品(包括賤金屬)、全球各個管轄區及大多數礦化類型的採礦項目及作業的評估及建模方面擁有 30 年的一般地質、採礦工程及礦物經濟經驗。

Grobler 博士在礦產資產及採礦項目估值以及各種公司交易、融資及特許權使用費方面擁有至少 20 年的經驗。根據 JORC、VALMIN、SAMREC、SAMVAL、NI43-101 的規定，公司交易包括與日本證券交易所、澳洲證券交易所、香港聯交所、多倫多證券交易所、倫敦證券交易所、倫敦交易所另類投資市場及美國證券交易委員會的併購活動、主要上市及重大交易相關的估值。(請參閱所附資歷及簡歷)。

除上述相關經驗年數及 AusIMM (見隨附的會員資格更新)等相關管理機構的會員資格外，作為估值專家不需要特定的牌照。

證明文件 (GROBLER) :
教育及專業資格







Tax Invoice

Order
 Id : 148936-P9C1
 Date : 07/01/2024

Postal Address
 Francois Grubler
 48 Courmagdale Rd
 LEDBARDGE
 WA
 6076
 Australia

Billing Address
 Francois Grubler
 48 Courmagdale Rd
 LEDBARDGE
 WA
 6076
 Australia

Payment
 Due date: 14/01/2024
 Total paid: \$605.00
 Method: Visa ending in 2843
 Balance owing: \$0.00

Order Summary

ITEM	PRICE	DISCOUNT	QTY	SUBTOTAL (inc GST)
Fellowship - Chartered Professional Accreditation Renewal	\$550.00	\$0.00	1	\$550.00
	\$0.00	-\$0.00	1	\$0.00
Sub-total (inc GST)				\$550.00
Postage (flat rate)				\$0.00
GST				\$55.00
Discount				-\$0.00
Total: (AUD, inc GST)				\$605.00

Upon full payment this tax invoice acts as receipt of payment and acceptance of associated product terms and conditions.

Royaume de France

Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie
 Secrétariat d'État à l'Industrie

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DES MINES DE PARIS

DIPLÔME

**DE FORMATION SPÉCIALISÉE EN
 ÉVALUATION ÉCONOMIQUE
 DE PROJETS MINERS**

LE SECRÉTAIRE D'ÉTAT À L'INDUSTRIE

Vu le décret du 8 octobre 1991 fixant l'organisation de l'École Nationale Supérieure des Mines de Paris ;

Vu l'arrêté du 31 juillet 1989 modifié, fixant la nature des actions de formation confiées à l'École des Mines de Paris ;

Vu l'avis émis par le Conseil d'Organisation de la formation spécialisée en Évaluation Économique de Projets Miniers, dans sa séance du 18 juin 1997,

**DECERNE LE DIPLOME DE FORMATION SPÉCIALISÉE EN
 ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DE PROJETS MINERS DE
 L'ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE
 DES MINES DE PARIS**

À Monsieur François GROBIEZ
 8020 W 17 janvier 1989 à KIMBERLEY, AFRIQUE DU SUD

Paris le 15 janvier 1989

Le Secrétaire d'État à l'Industrie



Christian WEIBET

À Monsieur François GROBIEZ
 8020 W 17 janvier 1989 à KIMBERLEY, AFRIQUE DU SUD

Le Directeur Général des Mines
 Directeur de l'École Nationale Supérieure des Mines de Paris



Jacques LEVY

<p>FRANCOIS GROBLER 博士 首席顧問－估值 博士(應用數學)，工程理學碩士(礦產經濟學)，榮譽理學學士(地質學，礦產經濟學)，澳洲採礦與冶金學會資深會員(特許專業人士)</p>	
<p>商品／礦床 類型：</p> <p>賤金屬、煤炭、鑽石、黃金、工業礦物、電池礦物質。</p> <p>專業知識： 地質、礦物、採礦。</p> <p>語言： 南非荷蘭語、英語、法語。</p> <p>工作所在國家： 澳大利亞、南非、納米比亞</p> <p>軟件： Palisade @Risk GEOVIA Whittle、Surpac。</p>	<p>Francois 深耕採礦行業 27 餘年，涉及地質學、採礦工程、礦產經濟學、採礦金融和業務優化等多個學科。</p> <p>Francois 的職業生涯包括在戴比爾斯集團從事企業和運營工作約 10 年，從事採礦技術和管理諮詢工作超過 15 年。彼對各種商品(黃金、基本金屬、煤炭、鑽石和工業礦物)進行技術審查及礦產資產估值，涉及不同的司法管轄區(澳洲證券交易所、日本證券交易所、香港聯交所、倫敦交易所另類投資市場、倫敦證券交易所、多倫多證券交易所)，遵循各種報告規則(JORC/VALMIN、SAMREC/SAMVAL、NI-43101、SEC-SOX)，並用於各種目的(IER、IPO、合資企業、併購、法律糾紛、稅收／印花稅、TARP)。最近，彼運用自身的運籌學、優化／模擬建模及諮詢技能，為礦坑到港口優化、物流／網絡優化、港口擴建研究以及其他戰略性採礦及相關行業挑戰提供建議。</p>

	經驗	
	二零二二年	澳大利亞珀斯 CSA Global 首席顧問－估值
	二零一九年至二零二二年	澳大利亞珀斯 Dassault Systèmes 的 GEOVIA 高級投資組合經理－礦山規劃及設計 GEOVIA 採礦工程軟件組合的功能定義。
	二零一八年	澳大利亞珀斯 ImpRes (提升資源) 首席顧問
		淡水河谷、South32－礦山規劃流程優化及整合。
	二零一七年至二零一八年	澳大利亞珀斯 Sandpit Innovation Pty Ltd 首席顧問
E francois.grobler@csaglobal.com		必和必拓戰略與創新－礦業創新戰略與諮詢。
	二零一七年至二零一八年	澳大利亞珀斯 Value Adviser Associates 首席顧問／西澳大利亞總經理
		商業估值及管理諮詢。

FRANCOIS GROBLER 博士

首席顧問－估值

二零一五年至二零一七年

澳大利亞珀斯 Value Adviser Associates 副顧問
作為與基於期限／里程碑的收購相關的購買價格分配活動的一部分，為一家投資澳大利亞／新西蘭的美國工業礦產開採公司開發獨立的技术估價模型。

二零一四年至二零一六年

澳大利亞珀斯 WorleyParsons 管理顧問－決策分析及動態模擬

動態模擬(離散事件模擬)建模及物流網絡情景分析。

二零一三年至二零一八年

澳大利亞珀斯 FG Solutions Pty Ltd 董事總經理／首席顧問
為各種客戶提供諮詢技術、管理及估值諮詢服務的獨立顧問。

二零一二年至二零一三年

澳大利亞珀斯 CAE Mining 執行顧問－優化及財務評估
開發公司業務機會，並為 CAE 採礦軟件套件的應用提供戰略決策支持。

二零一一年至二零一二年

澳大利亞珀斯 Xstract Mining Consultants 首席顧問
提供項目及運營資產估值、盡職調查、風險分析(概率建模)的公司部門。

二零一零年至二零一六年

澳大利亞珀斯科廷大學(Curtin University) 博士研究員
博士研究－論文：使用混合整數規劃及啟發式方法進行露天礦設計及排程－通過條件模擬場景優化引入等級不確定性。科廷數學與統計系－作為科廷工業建模及優化(CIMO)的一部分。
促進運籌學方法(優化、模擬、分析)在採礦業及其他領域的應用。建立及促進學術界及工業界之間的合作機會。

二零零五年至二零一一年

南非約翰內斯堡及澳大利亞珀斯 Snowden Mining Consultants 首席顧問

公司部門(項目及運營估值、盡職調查、技術審計、IER、風險分析)。

二零零四年至二零零五年

南非約翰內斯堡 De Beers HQ 礦物經濟學家／採礦工程師
De Beers 鑽石開採及項目組合的可行性研究、採礦計劃年期及財務模型。

二零零三年至二零零四年

南非 Lime Acres 的 De Beers Finsch Mine 採礦經濟學家／採礦工程師

地下礦工及部門經理培訓－南非計劃礦山及金屬礦爆破及礦山管理認證。

二零零零年至二零零三年

納米比亞奧蘭治蒙 De Beers NAMDEB 項目採礦經濟學家
NAMDEB 鑽石開採及項目組合的可行性研究、採礦計劃年期及財務模型。

一九九八年至二零零零年

南非約翰內斯堡 De Beers HQ 地質學家(礦產資源估值)

De Beers 鑽石開採及項目組合的資源及儲量規劃項目。

一九九四年至一九九八年

南非約翰內斯堡礦產及能源部(礦產局) 礦產經濟學家
南非礦業組合生產及規劃統計，商品定價預測。

csaglobal.com

最後更新日期：二零二二年七月八日

FRANCOIS GROBLER 博士

首席顧問－估值

先前及當前客戶及關聯協議

當前

- Worley Parsons－管理顧問(決策分析及動態模擬)。
- Value Adviser Associates(VAA)－公司顧問、總經理－西澳大利亞。
- Mining Math Associates (模擬概率調度優化軟件－業務發展及培訓／諮詢)。
- WIPRO－助理顧問(戰略諮詢－優化及模擬)。
- WACEIO (科廷大學工業工程諮詢服務－業務發展及諮詢)。

先前

- River Logic (企業優化軟件－業務發展及培訓／諮詢)。
- RPM (Xeras 預算、戰略規劃、財務建模軟件－培訓／諮詢)。
- Whittle Consulting (企業優化評估框架－業務發展及諮詢)。
- Paradyn Systems (BlendOpt 採礦優化軟件－業務發展及諮詢)。
- Resource Governance International(RGI) (R 立方資源儲備治理框架－產品經理／標的事項專家)。
- Solosi Simulation (Simio 模擬軟件－業務發展及培訓／諮詢)。
- 羅兵咸永道會計師事務所(優化及模擬－River Logic 企業優化軟件－業務發展)。
- NPV Consulting (NPV One 在線金融建模平台－業務發展)。
- TMN Simulation (Flexsim 模擬軟件－業務發展及培訓／諮詢)。
- Kogi Iron (定性風險評估－研討會促進及建模)。

專長領域

- 採礦項目及資產評估與估值。
- 盡職調查及 IER。
- 採礦可行性研究。
- 採礦管治、合規及風險。
- 定性(PI 矩陣、風險登記冊)及定量(Monte Carlo 及 RealOption) 風險分析。
- 採礦生產計劃、設備選擇及供應鏈優化。
- 模擬及優化建模與分析。
- 情景及策略分析。

FRANCOIS GROBLER 博士

首席顧問－估值

選定出版物

- 《在地表採礦中面對品位不確定性時的優化決策》(博士論文，科廷大學，二零一五年)
- 《從條件模擬區塊模型中優化選礦》(應用地球科學－礦業與冶金學會會刊B卷122號4期·二零一四年一月)
- 《根據條件模擬區塊模型進行風險選礦》(二零一三年AusIMM鐵礦石論文集，二零一三年)
- 《穩健礦山規劃》(第四屆礦業戰略與戰術方法國際研討會，二零一二年)
- 《穩健決策：應用於價格不確定性下的礦山規劃》(第35屆APCOM研討會，二零一一年)
- 《品位不確定情況下的產能優化》(礦山規劃與設備選擇·二零一零年一月一日)
- 《直接還原鐵在全球鋼鐵製造的角色日益重要》(南非礦業與冶金學會雜誌·一九九九年五月一日)

專業認證

- 礦場經理職能證書(二零零四年六月·第6026號)－南非金屬礦山。
- 南非計劃礦山爆破證書(二零零三年九月·第53344號)。

姓名：**Maree Angus (nee Heinemann)**
職責：**礦產資源主管**
資歷：**理學士(榮譽)**
專業會員資格：**澳洲採礦與冶金學會會員，澳洲地質科學家協會會員(特許專業人士(地質學))**

履歷：

Maree Angus 女士符合上市規則第 18 章所界定的合資格人士的要求。這些要求包括：

- 五年以上與礦床類型相關的工作經驗；
- 澳洲採礦與冶金學會(「AUSIMM」)會員及澳洲地質科學家協會(「AIG」)會員(根據香港聯交所及 JORC 規則，AUSIMM 及 AIG 是公認的專業組織)。
- 在任何已報告的相關資產中沒有經濟或實益權益(現有或或有)；
- 未收到根據合資格人士報告中概述的調查結果而須支付的費用；
- 並非客戶的高級職員、僱員或擬任高級職員或者發行人的任何集團、控股公司或聯營公司；及
- 作為合資格人士對合資格人士報告所述礦產資源承擔責任。

Maree 在採礦及勘探行業擁有 28 年的經驗，最近在一家國際採礦諮詢公司擔任首席地質學家。Maree 的主要專業技能領域是 3D 地質建模、質量保證／質量控制、技術數據收集協議、地質統計分析、資源估算、品位控制協調及資源項目管理。彼在各種礦床類型以及露天及地下採礦場景的貴金屬及賤金屬項目資源審計及估算方面擁有豐富的經驗。

作為一名顧問，Maree 參與了許多行業研究，包括從範圍界定到盡職調查層級的最終可行性研究及審查。Maree 是各種環境中貴金屬及賤金屬礦床的合資格人士，包括熱液、中溫熱液、沉積物寄主、結構控制及狹窄礦脈礦床。彼在沉積物寄主及結構控制礦床方面的經驗包括澳大利亞的 Nifty、Dugald River 及 Rosebery；非洲的 Kinsevere、Sokoroshe 及 Boseto；及俄羅斯的 Pavlovskoye。此外，彼亦為客戶準備並提供了研討會式培訓及指導，主題包括統計分析、質量保證／質量控制、變異分析及資源估算技能。

憑藉在各種商品及礦床類型方面的相關經驗，Maree 符合 43-101 報告合格人士及大多數金屬礦產資源 JORC 報告合資格人士(「合資格人士」)的要求。Maree 是 AusIMM 及 AIG 的會員。

證明文件 (ANGUS) :

教育及專業資格；更改名稱證明





Maree Angus，理學士(地質學)，理學士(榮譽)，經濟地質學，教育學研究生文憑，澳洲採礦與冶金學會會員(特許專業人士(地質學))，澳洲地質科學家協會會員

ANZ 資源地質學首席顧問

Maree 是一名在採礦業擁有近 30 年經驗的地質學家，最近在一家國際礦業諮詢公司擔任首席地質學家，彼具有較強的協作及多任務處理技能，並注重效率。彼自基層做起獲得豐富的地質經驗，曾在勘探領域擔任現場助理，自經驗豐富的行業專業人士學得資源及項目評估技能。作為一名顧問，Maree 參與的商品及項目類型廣泛，熱愛與客戶溝通並提供指導。

Maree 的主要專業技能領域為 3D 地質建模、質量保證／質量控制、技術數據收集協議、地質統計分析、資源估算、品位控制協調及資源項目管理。彼在貴金屬及賤金屬項目的資源審計方面擁有豐富的經驗。

Maree 的職業生涯始於北昆士蘭擔任一名勘探地質學家，之後在資源評估、盡職調查、資源項目管理及技術數據收集協議等領域積累了豐富的專業知識。其 3D 地質建模、品位估算、礦



產資源與品位控制協調技能在各種礦床類型中得到發展，包括高硫化及低硫化淺成熱液礦床、斑岩礦床、火山成因塊狀硫化物礦床、矽卡岩、IOCG及沉積物寄主銅及賤金屬礦床。

作為一名顧問，彼參與了許多行業研究，包括從範圍界定到盡職調查層級的最終可行性研究及審查。Maree是各種環境中貴金屬及賤金屬礦床的合資格人士。此外，彼亦為客戶準備並提供了研討會式培訓及指導，主題包括統計分析、質量保證／質量控制、變異分析及資源估算技能。

經驗： 25年礦業資源行業經驗。

領英： <https://www.linkedin.com/in/mangus/>

電子郵件： maree.angus@erm.com

教育

- 澳大利亞陽光海岸大學 (University of the Sunshine Coast) 教育學碩士，二零一一年
- 澳大利亞詹姆斯庫克大學 (James Cook University) 經濟地質學 (榮譽) 學士，一九九一年
- 澳大利亞昆士蘭科技大學 (Queensland University of Technology) 應用地質學學士，一九八八年

商品／礦床類型

- 金、銀、銅、鉛、鋅、鈷、鉬、錫、鎢、鎳。

工作所在國家

- 澳大利亞、博茨瓦納、智利、剛果民主共和國、埃及、印度尼西亞、老撾、阿曼。
- 秘魯、菲律賓、巴布亞新幾內亞、俄羅斯、泰國、新西蘭。

軟件

- Datamine、Supervisor、Isatis、Vulcan、GeoAccess



Maree Angus, 理學士(地質學), 理學士(榮譽), 經濟地質學, 教育學研究生文憑, 澳洲探礦與冶金學會會員(特許專業人士(地質學)), 澳洲地質科學家協會會員

第2頁

專業組織與註冊

- 澳洲採礦與冶金學會 (AusIMM)，特許專業人士 (地質學)
- 澳洲地質科學家協會 (AIG)

語言

- 母語為英語

專業領域

- 資源估算
- 資源項目管理
- 質量保證／質量控制
- 地統計學分析
- 品味控制與調節
- 技術數據收集協議
- 三維地質建模

出版物

- 「印度尼西亞 Martabe 金礦：積極及解的積極解決方案」，由 Angus, MA、Virisheff, A、Konopa, S 及 Crispin, S 撰寫，發表於二零一八年布里斯班複雜礦體會議。
- 「馬拉蒙吉；澳大利亞昆士蘭州伊薩因利爾山克隆庫裡區的元古代鋅矽卡岩」，由 Williams, PJ 及 Heinemann, MA 於一九九三年發表在《經濟地質學》第 88 卷第 5 期第 1114-1134 頁。

重要項目

二零二三年至今，**ERM (原 CSA Global)** 資源地質學首席顧問

- 資源估算、盡職調查研究及技術審查、對賬審查及研究，以及關於數據收集協議的技術諮詢。
- 客戶包括大型、中型及初級礦業公司及勘探公司。

二零一一年至二零二三年，**AMC Consultants Pty Ltd** 首席地質師 (截至二零一九年為高級地質師)

- 資源估算、盡職調查研究及技術審查、對賬審查及研究，以及關於數據收集協議的技術諮詢。
- 為客戶準備及提供研討會式培訓及指導，主題包括統計分析、質量保證／質量控制、變異分析及資源估算技能。
- 客戶包括內部 AMC 顧問、大型、中型及初級礦業公司、金融機構及企業諮詢機構。



Maree Angus, 理學士(地質學), 理學士(榮譽), 經濟地質學, 教育學研究生文憑, 澳洲採礦與冶金學會會員(特許專業人士(地質學)), 澳洲地質科學家協會會員

第 3 頁

- 地球科學技術社區協調員(二零二一年至二零二二年)。

二零零六年至二零一一年，臨時地質學家 – **Golder Associates**

- 協助採礦工程部；礦山垃圾場、尾礦及儲水設施以及溢洪道的固體建造及體積計算。

一九九一年至一九九九年，各個職位 – **Placer Dome Inc.**

現場助理(通過 **Gnomic Exploration**) – **Osborne** 銅金項目 – 6 個月。

- 一般現場助理職責，包括岩土工程測井及鑽機取樣。

地質學家 – **Osborne** 元古代銅金項目 – 3 年。

- 職責最初包括鑽機監督及鑽孔記錄、數據驗證及質量控制。
- 在可行性階段負責三維地質模型(Datamine)的編製。

高級項目地質學家 – **Mt Rawdon** 角礫岩寄主金項目 – 3 年。

- 預可行性及可行性研究時，**Mt Rawdon** 地區後期勘探及劃定的項目管理。包括監督現場工作人員，編製政府報告及內部砂礦報告(檢查化驗、岩土工程、質量控制等)、預算、與政府及業主機構以及砂礦開採相關部門的聯絡。
- 編製三維地質模型及最終地質文件，以供載入可行性研究。

高級項目地質學家 – **Barmedman** 斑岩金銅項目 – 1 年。

- 中期項目的現場管理，包括鑽機監督、測井、預算。
- 報告編寫及初步資源評估。
- 編製預可行性研究所需的三維地質模型及報告。

高級地質學家 – 內部諮詢，多個地點 – 1 年。

- 包括 **Granny Deeps**、**Misima**、**Porgera** 在內的各種項目的數據審查及彙編、項目生成、3D 地質建模及盡職調查評估。
- **Kidston**、**Awak Mas** 及 **Osborne**。

一九八九年至一九九零年，地質學家 – **Western Mining Corp**，**Kambalda** 露天金礦作業

- 負責日常品味控制職責，主要是 **Defiance** 露天礦坑及 **North Victory**、**Sirius** 及 **Revenge** 礦坑。

一九八九年至一九八九年，初級地質學家 – **Lynch Mining Ltd**，**Golden Ant** / **Camel Creek** 項目

- 後期勘探，包括芯片及溝渠測井、勘探規模測繪、數據彙編及鑽機監督。開始採礦時的露天礦品位控制。



姓名：**Terry Burns**
職責：**礦石儲量主管**
資歷：**應用科學學士(地質學)，教育學研究生文憑(第二文憑)，地質科學深造文憑(礦產經濟學)，工程學研究生文憑(採礦)**
專業會員資格：**澳洲採礦與冶金學會資深會員(特許專業人士管理)**

履歷：

Terry Burns 先生符合上市規則第 18 章所界定的合資格人士的要求。這些要求包括：

- 五年以上與礦床類型相關的工作經驗；
- 澳洲採礦與冶金學會(「AUSIMM」)資深會員(根據香港聯交所及JORC規則，AUSIMM是公認的專業組織)。
- 在任何已報告的相關資產中沒有經濟或實益權益(現有或或有)；
- 未收到根據合資格人士報告中概述的調查結果而須支付的費用；
- 並非客戶的高級職員、僱員或擬任高級職員或者發行人的任何集團、控股公司或聯營公司；及
- 作為合資格人士對合資格人士報告所述礦石儲量承擔責任。

Burns 先生對研究中的礦產資產量的技術評估、礦化類型及礦床類型以及正在進行的活動擁有足夠的經驗，符合二零一五年版《澳大利亞礦產技術評估及估值公開報告準則》(VALMIN規則，二零一五年版)定義的從業人員資格，以及二零一二年版《澳大利亞勘探結果、礦產資源量及礦石儲量報告規則》(JORC規則，二零一二年版)定義的合資格人士。

作為一名顧問，Terry 參與並管理了許多行業研究，包括從範圍界定到盡職調查層級的最終可行性研究及審查。Terry 是各種環境中貴金屬及賤金屬礦床的合資格人士，包括熱液、中溫熱液、沉積物寄主、結構控制及狹窄礦脈礦床。

憑藉在各種商品及礦床類型方面的相關經驗，Terry 符合 43-101 報告合格人士及大多數金屬礦石儲量JORC報告合資格人士(「合資格人士」)的要求。

證明文件 (BURNS) :

教育及專業資格







TERRY BURNS

技術諮詢總監

應用科學學士(地質學)，教育學研究生文憑(第二文憑)，地質科學深造文憑(礦產經濟學)，工程學研究生文憑(採礦)，澳洲採礦與冶金學會資深會員(特許專業人士)



商品／礦床類型

多金屬賤金屬

Broken Hill、Mount Isa、Nifty、MICC、Golden Grove、Hellyer、Wetar。

黃金及貴金屬

WA Archaean、Mt Magnet、Tanami、第三紀沖積層(維多利亞中部)。

礦砂

WIM 150 & Victorian 勘探，墨累盆地生產與全球礦業分析師。

黑色金屬

火山源地下磁鐵礦(V-Ti)礦床(Balla Balla)，全球礦業分析師。

鎳(鉑族金屬)

Kambalda及其他硫化物、鐵鋁土與氧化物，全球礦業分析師。

煤炭

硬焦煤及軟焦煤，包括長壁開採—蒙古國新南威爾士州。

電池金屬

稀土(西澳大利亞州)、石墨(斯里蘭卡)

工作所在國家：澳大利亞、蒙古、緬甸、印度尼西亞、斯里蘭卡、埃及、非洲、亞洲及歐洲。

Terry Burns 為一名經濟地質學家，擁有礦物經濟學及礦山工程方面的資質。作為一名前首席執行官，**Terry** 曾在澳洲及國際專業公司以及多家澳洲證券交易所上市公司擔任高級技術及運營管理職位。在時，其專業知識對澳洲礦業金融市場運作尤為寶貴。**Terry** 曾擔任澳洲境內國際公司的執行董事及非執行董事。

彼於地球科學的各個方面均擁有豐富的經驗，特別是幾何冶金學、採礦、項目技術盡職調查、澳洲證券交易所上市公司研究及估值、獨立地質學家／獨立專家報告(JORC、NI 43-101及VALMIN)、獨立技術專家報告(交易)、可行性研究及高級採礦項目的項目管理方面。**Terry** 在地下及露天作業中識別及開發多種商品及礦床類型方面擁有深厚的知識基礎。

	職業概要	
	二零二三年至今	西澳大利亞珀斯 CSA Global Pty Ltd 技術諮詢總監
	二零二二年	西澳大利亞珀斯 Mining Plus Pty Ltd 高級首席顧問(企業諮詢)
	二零二零年至二零二二年	西澳大利亞珀斯 Cyprium Metals 項目開發與研究經理
	二零二零年	西澳大利亞珀斯 CSA Global Pty Ltd 首席顧問(公司)
	二零一九年	西澳大利亞珀斯 MineScope Services 研究經理兼首席採礦顧問
	二零一六年至二零一八年	西澳大利亞州珀斯及印尼共和國 Finders Resources Limited 項目開發經理兼附屬公司董事
E.terry.burns@csaglobal.com	二零一四年至二零一五年	西澳大利亞州珀斯 Enirgi Metals Group 項目經理—礦山年期及擴展(Paroo 礦)
	二零一二年至二零一三年	西澳大利亞州珀斯 CAE Mining (DATAMINE) 諮詢經理— APAC
	二零一一年至二零一二年	西澳大利亞珀斯 Xstract Mining Consultants 首席顧問(企業服務)
	二零一一年至二零一一年	西澳大利亞珀斯 Tanami Gold NL 地質部總經理
	二零零九年至二零一零年	西澳大利亞珀斯 Meekatharra Gold Corporation 地球科學經理
	二零零八年至二零零九年	塔斯馬尼亞 Bass Metals 的 Hellyer 可行性研究經理
	二零零六年至二零零八年	維多利亞州墨爾本 Lonsec Ltd 高級投資分析師
	二零零二年至二零零三年	西澳大利亞珀斯 Barra Resources Limited 總經理

TERRY BURNS

技術諮詢總監

二零零一年至二零零二年
二零零零年至二零零五年
一九九七年至一九九九年
一九九五年至一九九六年
一九九四年

一九九零年至一九九四年

一九八七年至一九九零年
一九八三年至一九八七年

一九八零年至一九八二年

西澳大利亞珀斯 **Paterson Ord Minnett** 資源分析師
西澳大利亞珀斯 **DJ Carmichael & Co** 採礦分析師
西澳大利亞 **Mt Magnet** 的 **Hill 50 Gold Limited** 地質經理
西澳大利亞 **Nifty** 的 **WMC Ltd** 技術服務經理／首席地質學家
西澳大利亞 **Golden Grove** 的 **Murchison Zinc (Normandy Metals)** 高級礦山地質學家
昆士蘭州 **Mount Isa** 規劃設計經理／高級地質學家(企業礦／深銅礦／3000 礦體)
新南威爾士州 **Broken Hill** 地質主管／礦井地質學家
維多利亞州 **Phillip Island & Latrobe Valley** 維多利亞州教育部－數學及科學教師
維多利亞州 **CRA** 勘探－各種勘探項目

技術及運營領導

其在許多地表及地下礦床的發現、礦山規劃及設計以及可盈利開採方面有直接經驗，包括貴金屬、賤金屬(包括銅堆浸)、礦砂、石墨、稀土元素及許多其他商品(見上文)。

項目／研究管理

其擁有豐富的項目管理經驗，包括為多金屬賤金屬項目編製可融資可行性研究的綜合任務，以及協調監管審批流程至早期作業活動及生產開始。

探礦

其在整個職業生涯中有制定探礦目標及大型團隊領導的經驗，親自負責價值數百萬美元的 **Hill 50 Deep Drilling Program**，該計劃在 20 世紀 90 年代末使用石油工業定向鑽探技術發現並圈定了地表以下 1500 米以上的離散管狀金礦體。

其熱愛聲波鑽井，擁有直接使用此技術於獨特礦業應用中進行樣本回收的經驗。

盡職調查及估值

其為資源部門資深投資分析師，數十年來完成無數項單一及多種商品資源項目及公司的詳細財務評估，完成的技術盡職調查包括但不限於併購、股權資本市場融資、債務融資及業務改善。

JORC - VALMIN - NI 43-101 報告

自一九九二年至二零二二年期間，其為多間全球大型及澳洲證券交易所上市公司的 JORC (二零一二年)「合資格人士」及年度礦產資源報告的簽字人。彼於二零二二年成功完成 AusIMM 環境、社會及管治專業認證。

其擁有作為「代表專家」的 VALMIN 經驗，包括就重大黃金行業合併的印花稅評估對探礦資產進行估值。

其擁有作為「合格人士」向多倫多證券交易所披露科學或技術資料的的 NI 43-101 經驗。

獨立專家報告

為澳大利亞及國際項目編製獨立技術專家報告 (ITSR)、獨立地質學家報告 (ASX) 及合資格人士報告 (LSE／AIM)。

csaglobal.com

最後更新日期：二零二三年三月二十八日

TERRY BURNS

技術諮詢總監

公司董事

其自二零零七年起擔任澳大利亞私營公司董事、印度尼西亞附屬公司PMA公司執行董事兼非執行董事(二零一七年至二零一八年)。

財務管理

其為經驗豐富的財務經理，曾擔任一家初級黃金生產商的總經理、一家擁有300多名員工的採礦企業的註冊經理以及一家APAC技術諮詢公司的經理。

溝通技能

其擁有優異的書面及口頭溝通能力，為大量出版公司撰寫技術報告及項目投資分析報告。自一九九七年以來，其為多家澳洲證券交易所上市公司編製季度及年度報告。



附錄 A JORC 規則 (二零一二年版), 表 1

共計 15 個模型 (19 個區域) 構成了該項目的已報告礦產資源總量。報告日期、作者和截止品位的多樣性是項目所有者和整個項目區勘探重點隨時間變化的結果。對於本表 1 的第 1 節和第 2 節, 詳細信息按項目所有者和相關區域劃分。表 1 第 3 節中的詳細信息按項目所有者和模型區域劃分。請注意, 對於大多數模型區域, 存在歷史項目所有者組合的情況, 因此, 貢獻數據集可能使用略微不同的方法收集。

第 1 節: 取樣技術和數據

標準	JORC 規則解釋	評論
<p>取樣技術</p> <p>取樣的性質和品質 (例如, 切割通道、隨機岩片或適合所調查礦物的特定專業行業標準測量工具, 例如井下伽馬探空儀或手持式 XRF 儀器等)。這些例子不應被視為限制了取樣的廣泛含義。</p> <p>包括參考為確保樣品代表性和所使用的任何測量工具或系統的適當標準而採取的措施。</p> <p>確定礦化的各個方面對公開報告具有重要意義。在已經完成「行業標準」工作的情況下, 這將相對簡單 (例如, 「使用反循環鑽孔獲得 1 米樣品, 從中粉碎 3 千克以產生 30 克裝料用於爐火試金」)。在其他情況下, 可能需要更多解釋, 例如在存在固有取樣問題的粗金的情況下。罕見的高品或礦化類型 (如海底粒狀結構) 可能需要披露詳細信息。</p>	<p>Khoemacau Copper Mining</p> <p>目前 (5 區預探礦、5 區礦外鑽探、Mango 東北、5 區北、Zeta 東北、新發現區、NE Fold、South Limb Definition)</p> <p>取樣—金剛石 (DD) 岩芯:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 岩土工程測井、地質測井和體積密度測量完成後, 標出岩芯樣品間隔。要取樣的間隔由地質學家根據岩性、蝕變和礦化確定。樣品不跨越岩性邊界。 • 岩芯取樣開始於礦化前 10 米, 結束於礦化後 10 米, 並進入恩戈瓦科潘組 (NPF)。取樣是連續進行的, 長度範圍從 0.3 米到 1.0 米不等。取樣間隔直接標記在岩芯上。岩芯切割機沿著岩芯的長軸標記一條線, 沿著線的一側以 30 釐米的間隔放置刻度線。這樣做能夠確保岩芯的同一側在鑽孔中取樣。金剛石岩鋸用於沿線切割。不斷將淡水泵送至鋸機上, 可防止樣品污染和鋸片過熱。切割後的岩芯被放貯藏箱, 接著, 地質學家會準備半岩芯樣品, 將其放入樣品袋, 然後運送至檢測實驗室進行處理。另一半岩芯保留在岩芯貯藏箱中, 作為現場記錄保存。 <p>取樣—反循環 (RC) 岩片:</p> <ul style="list-style-type: none"> • RC 鑽探的常規井下取樣間隔為 1 米。從旋流器中收集 RC 岩片和岩粉, 並放置在裝有約 30 公斤樣品的大型散裝袋中。在進行任何分割或篩分之前, 在鑽孔現場對樣品進行稱重。重量用於確定 RC 樣品的回收率。 • 與 DD 鑽芯一樣, RC 取樣從可見礦化的上方開始, 並在達卡和 NPF 接觸後的 10 米結束。所有收集的樣品都通過一個分土器發送, 該分土器將樣品分成其大小的四分之一, 將剩餘四分之三材料放回散裝袋, 而原來的四分之一則進行第二次分割。 	



標準	JORC規則解釋	評論
		<p>在第二次分割中，一半樣品被放回散裝袋，而四分之三（原始樣品的1/16）則被放入複製袋中，作為樣品的永久記錄保存。另外四分之一（原始樣品的1/16），重約1.5-1.8千克，放入樣品袋中進行可能的實驗室分析。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 剩餘的散裝樣品用於篩分和測井，將具有代表性的岩片放入托盤中。使用Olympus Delta DS 6000系列手持式X射線螢光光譜儀(XRF)對每個選擇用於分析的樣品進行分析，以協助最終選擇要發送進行分析測試的樣品。 <p>取樣 - DD 岩芯(礦內鑽探 - 未用於礦產資源量建模)：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 與目前情況一樣，但以下情況除外： <ul style="list-style-type: none"> ○ 在礦化帶前後5米處進行取樣，為採礦提供實際的稀釋品位 ○ 對整個岩芯進行了取樣。 <p>Hana Mining Ltd Banana 區(其他)，6 區</p> <p>取樣 - DD 岩芯：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 與目前情況一樣，但以下情況除外： <ul style="list-style-type: none"> ○ 這些間隔內的樣品是連續的，長度從0.4米到4.0米不等(但是每個樣品平均為1米)。 ○ 以適當的間隔將空白樣品或標準樣品插入樣品流中(每10個樣品中有1個品控樣品)。一個空白樣品袋連同樣品編號被送往實驗室，用於複製樣品。 <p>取樣 - RC 岩片：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 與目前情況一樣，但以下情況除外： <ul style="list-style-type: none"> ○ 對於將要取樣的部分，對散裝袋進行稱重，並按正確的順序放置。50/50的分土器將樣品分成兩半，每一半放入其各自的托盤。然後，一半樣品放回散裝袋，而另一半樣品則再次進行分割，並放入兩個托盤。一個托盤放在複製袋中(作為樣品的永久記錄保存)，而一半則放回其散裝袋。接下來，地質學家會取三勺材料，並將其放入樣品袋。每個樣品重約1.0-1.5千克。 ○ 使用上述樣品技術在現場製備複製樣品，而空白樣品和標準樣品則在一個空袋中貼上標籤，並裝訂在前一個樣品上。一旦這些樣品製備完成，就會被送往岩芯加工現場，並在現場填充適當的標準樣品和空白樣品。



標準	JORC規則解釋	評論
<p>鑽孔技術</p>	<p>鑽孔類型(如岩芯、反循環、開孔錘、淺層衝擊旋轉鼓風、螺旋鑽、Bangka、聲波等)和細節(如岩芯直徑、三管或標準管、金剛石尾礦的深度、工作面取樣鑽頭或其他類型、以及岩芯是否定向，如果是，用什麼方法等)。</p>	<p>○ 樣品絕不會在無人看管的情況下留在鑽場過夜。複製樣品袋存放在岩芯加工現場。</p> <p>Discovery Metals Ltd</p> <p>Ophion 與目前情況一樣，但以下情況除外：</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用的最小樣品長度為0.5米，取樣在礦化帶前3.0米處進行。 <p>Selene 與目前情況一樣，但以下情況除外：</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用的最小樣品長度為0.1米，取樣在礦化帶前3.0米處進行。 <p>Plutus 和 Zeta 地下 與目前情況一樣，但以下情況除外：</p> <ul style="list-style-type: none"> 使用錐形分土器將RC樣品(長度為1米)在鑽機上減少至3千克。
<p>鑽孔技術</p>	<p>鑽孔類型(如岩芯、反循環、開孔錘、淺層衝擊旋轉鼓風、螺旋鑽、Bangka、聲波等)和細節(如岩芯直徑、三管或標準管、金剛石尾礦的深度、工作面取樣鑽頭或其他類型、以及岩芯是否定向，如果是，用什麼方法等)。</p>	<p>Khoemacau Copper Mining 目前(5區、Mango東北、5區北、Zeta東北、新發現區、NE Fold、South Limb Definition) 在報告的礦產資源量中，採用了DD鑽探和RC鑽探相結合的方式，並應用於區域勘探。空氣岩芯、淺層衝擊旋轉鼓風和衝擊鑽探也被用作勘探工具。 RC鑽孔直徑從4英寸到5.5英寸不等，具體取決於項目所有者和鑽孔的深度。 DD鑽孔尺寸從近地表的PQ到深度的HQ、NQ和BQ，具體取決於鑽機的能力和鑽孔的深度。5區的所有礦外鑽探均為NQ直徑。 自二零一五年起，5區的所有鑽孔(礦內鑽探除外)均使用Reflex Act III工具進行定向，以收集岩土工程和結構研究的結構信息。其他礦床的岩芯方向覆蓋範圍是可變的。</p> <p>Hana Mining Ltd Banana 區(其他)，6區 鑽孔包括RC鑽孔和全取芯DD鑽孔。DD鑽孔的尺寸為HQ、NQ或BQ，RC孔直徑為130毫米或140毫米，套管鑽孔直徑為152.4毫米或165毫米。</p>



標準	JORC規則解釋	評論																																																										
		<p>Discovery Metals Ltd Ophion, Selene 鑽探包括礦化帶的反循環、帶有RC鑽銼的全取芯DD鑽孔，以及DD岩芯「尾礦」。DD鑽孔的直徑為HQ或NQ，RC孔直徑為5.5英寸。 DD岩芯回收率一般非常好，因此認為沒有必要進行三管鑽孔。 Zeta地下和Plutus 大部分鑽探通過DD取芯進行，只有少量RC孔(Zeta的570個中的4個，Plutus的487個中的52個)。</p>																																																										
<p>鑽孔樣品回收率</p>	<p>記錄和評估岩芯和岩片樣品回收率的方法和評估結果的方法。 為最大限度提高樣品回收率和確保樣品的代表性而採取的措施。 樣品回收率和品位之間是否存在關係，以及樣品偏差是否可能由於細/粗材料的優先損失/增益而發生。</p>	<p>樣品回收率與品位之間沒有明顯關係。 岩芯回收率隨著深度的增加而提高，這與砂層覆蓋和氧化的深度有關。 MR區域的岩芯回收率 > 100米(僅井下)</p> <table border="1" data-bbox="794 478 1316 1266"> <thead> <tr> <th rowspan="2">區域</th> <th rowspan="2">數量</th> <th colspan="2">平均</th> </tr> <tr> <th>回收率(%)</th> <th>運行長度(米)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5區</td> <td>88,304</td> <td>98</td> <td>1.1</td> </tr> <tr> <td>5區北</td> <td>10,627</td> <td>97</td> <td>1.5</td> </tr> <tr> <td>Zeta東北</td> <td>7,553</td> <td>95</td> <td>1.7</td> </tr> <tr> <td>Mango東北</td> <td>4,356</td> <td>98</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td>North East Fold</td> <td>1,733</td> <td>98</td> <td>2.2</td> </tr> <tr> <td>新發現區</td> <td>1,822</td> <td>98</td> <td>2.8</td> </tr> <tr> <td>South Limb Definition</td> <td>207</td> <td>95</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Banana區(其他)</td> <td>882</td> <td>97</td> <td>2.2</td> </tr> <tr> <td>Zeta</td> <td>4,308</td> <td>89</td> <td>1.4</td> </tr> <tr> <td>Plutus</td> <td>2,437</td> <td>97</td> <td>2.4</td> </tr> <tr> <td>Ophion</td> <td>155</td> <td>96</td> <td>1.9</td> </tr> <tr> <td>Selene</td> <td>362</td> <td>98</td> <td>2.1</td> </tr> <tr> <td>總計</td> <td>122,746</td> <td>97</td> <td>1.3</td> </tr> </tbody> </table> <p>硅孔雀石的易碎性意味著RC或衝擊鑽探穿過氧化物和過渡帶取樣可能會導致銅品位出現低偏差，因為細粒鋸分存在樣品損耗。 Khoemacau Copper Mining 目前(5區、Mango東北、5區北、Zeta東北、新發現區、NE Fold、South Limb Definition)</p>	區域	數量	平均		回收率(%)	運行長度(米)	5區	88,304	98	1.1	5區北	10,627	97	1.5	Zeta東北	7,553	95	1.7	Mango東北	4,356	98	2.0	North East Fold	1,733	98	2.2	新發現區	1,822	98	2.8	South Limb Definition	207	95	2.5	Banana區(其他)	882	97	2.2	Zeta	4,308	89	1.4	Plutus	2,437	97	2.4	Ophion	155	96	1.9	Selene	362	98	2.1	總計	122,746	97	1.3
區域	數量	平均																																																										
		回收率(%)	運行長度(米)																																																									
5區	88,304	98	1.1																																																									
5區北	10,627	97	1.5																																																									
Zeta東北	7,553	95	1.7																																																									
Mango東北	4,356	98	2.0																																																									
North East Fold	1,733	98	2.2																																																									
新發現區	1,822	98	2.8																																																									
South Limb Definition	207	95	2.5																																																									
Banana區(其他)	882	97	2.2																																																									
Zeta	4,308	89	1.4																																																									
Plutus	2,437	97	2.4																																																									
Ophion	155	96	1.9																																																									
Selene	362	98	2.1																																																									
總計	122,746	97	1.3																																																									



標準	JORC規則解釋	評論
		<p>岩土岩芯測井，包括記錄岩芯回收率，自Hana於二零零八年年初實施以來一直有效。DD岩芯回收率乃針對單個鑽頭計算，通常表現優異，因此認為沒有必要進行三管鑽孔。孔的深度乃通過測量「粘附」驗證，即孔中鋼棒的長度。系統地在井下進行作業，測量鑽頭長度和岩芯損失，並將信息記錄在日誌表上。</p> <p>鑽探人員根據現行協議進行記錄，並向負責的地質學家報告任何岩芯損失。如果在礦化帶內記錄到的岩芯損失大於鑽頭的10%，則停止鑽探，並向高級地質學家和勘探經理報告。地質學家進行調查，以確定過度的岩芯損失是否由地質因素(斷層泥、空洞等)或鑽探操作不當造成，並將重新鑽孔。</p> <p>使用每米預期樣品重量與實際樣品重量之間的關係來監測RC鑽探回收率。</p> <p>Hana Mining Ltd Banana 區(其他)，6 區</p> <p>岩土岩芯測井，包括記錄岩芯回收率，自Hana於二零零八年年初實施以來一直有效。</p> <p>Discovery Metals Ltd Plutus、Zeta 地下、Ophion、Selene</p> <p>岩芯回收率與樣品長度或銅品位之間並無明顯關係。</p> <p>整體回收率良好。如果鑽頭的岩芯回收率低於30%，則需在過渡區域和新岩石中重新鑽孔。</p> <p>在惡劣的地面條件下，低回收率通常與鑽頭的低岩芯回收率相關。</p> <p>沒有對RC樣品回收率進行系統記錄。在鑽機上觀察到的樣品回收率通常是達到要求的。</p>
測井	岩芯和岩片樣品是否經過地質和地質技術詳細記錄，以支持適當的礦產資源量估算、採礦研究和冶金研究。	<p>Khoemacau Copper Mining 目前(5 區、Mango 東北、5 區北、Zeta 東北、新發現區、NE Fold、South Limb Definition)</p> <p>所有岩芯和RC孔均使用岩石類型、粒度、顏色和蝕變的標準化代碼進行岩性記錄。此外，還捕獲了風化、蝕變強度、礦化、礦脈和節理/斷層。岩芯照片於測井完成後拍攝。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
<p>分次取樣技術和樣品製備</p>	<p>測井本質上是定性的還是定量的。岩芯(或探槽、通道等)攝影圖片。記錄的相關截面的總長度和百分比。</p>	<p>岩上岩芯測井於二零八年年年初實施。當時，其包括總岩芯回收率、岩石品質標識(RQD)、硬度和節理充填數據。二零一五年，對岩土工程測井協議進行了修訂，包括定向岩芯，以獲取有關斷層、節理、葉理和層理的結構數據。</p> <p>三個擴增礦床的所有鑽探岩芯均進行了定向岩芯地質技術測井。</p> <p>此外，還鑽探了礦體內感興趣的區域以及通往5區的開挖槽等區域。岩土鑽探計劃是對加密資源鑽探計劃的補充。</p> <p>Hana Mining Ltd</p> <p>Banana 區(其他)，6 區</p> <p>在岩芯測井過程中遵守嚴格的測井規範，現場地質學家遵循Hana的岩芯處理、測井和岩土工程過程的標準操作流程。僅記錄了岩芯鑽孔的節理。記錄了米間隔(起點和終點)，並在岩芯日誌中描述了以下數據：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 主要岩石單元(顏色、粒度、質地)、亞單元、風化、蝕變(風格及強度)、礦化(礦化類型、礦化成因、硫化物/氧化物含量估值)、礦脈(類型、風格、成因、強度)、結構(節理、斷層)、水。 <p>Discovery Metals Ltd</p> <p>Ophion, Selene</p> <p>DML使用的測井過程文檔包括一般測井原則以及符合當時行業標準的特定DD岩芯測井和RC岩片測井原則。</p> <p>測井結果記錄於紙質表格上，並輸入電子表格中。在DD孔內記錄了有限的岩土工程數據(RQD)。</p> <p>Plutus 和 Zeta 地下</p> <p>與Ophion和Selene一樣，但以下情況除外：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 所有鑽孔均進行了地質測井。測井的重點是識別潛在的地層單元。沒有進行具體的礦化測井。
<p>如果為岩芯，則不論是切割還是鋸切，亦無論是取四分之一、二分之一還是全部取芯。</p> <p>如果為非岩芯，則不論是褶皺、管狀取樣、旋轉分體等，亦不論是濕取樣還是乾取樣。</p>	<p>鉅目前(5區、Mango東北、5區北、Zeta東北、新發現區、NE Fold、South Limb Definition)</p> <p>對於金剛石岩芯，樣品的長度在0.3米到1.0米之間變化。用濕岩鋸將岩芯鋸成兩半。一半岩芯作為樣品被帶往檢測實驗室，另一半則留在岩芯托盤中作為永久記錄。</p>	<p>Khoemacau Copper Mining</p>



標準	JORC規則解釋	評論
	<p>適用於所有樣品類型，樣品製備技術的性質、品質和適當性。</p> <p>所有子取樣階段均採用品控流程，旨在最大限度地提高樣品的代表性。</p> <p>採取措施，確保取樣能夠代表所收集的現場材料，例如：包括現場複製取樣／二次取樣的結果。</p> <p>樣品尺寸是否適合被取樣材料的粒尺寸。</p>	<p>將1米樣品長度的乾燥RC岩片通過多堆疊分土器進行分離，以創建1.5-1.8千克的子樣品(約為原始樣品質量的十六分之一)，用於檢測實驗室。所有樣品均密封在木箱中，然後運往檢測實驗室。</p> <p>要取樣的間隔由地質學家確定，並遵守標準操作流程。</p> <p>所有實驗室均獨立於該項目，並獲得國際認可的ISO 9001認證。</p> <p>有證參考物質(CRM)被旋轉到樣品流中，代表低濃度、平均濃度和高濃度銅。插入空白可幫助識別污染問題，複製有助於確定精度和礦塊效應。</p> <p>裝有剩餘一半岩芯的岩芯貯藏箱和裝有剩餘鑽片的RC岩片袋堆放在加工場內。勘探地有圍欄和門禁，僅限經授權人員進入。岩芯樣品、RC岩片和紙漿均儲存在有門禁的營地內。</p> <p>實驗室對岩芯和RC樣品進行稱重、乾燥和粉碎，然後將其粉碎至85%以上，小於75微米。樣品尺寸是所用礦化和分析類型的行業標準。</p> <p>5區礦內鑽探</p> <p>樣品的長度在0.3米到1.0米之間。雖然沒有用於礦產資源量估算的品位插值，但所有礦內樣品的鑽芯均已完全取樣，並送往實驗室進行分析測試。</p> <p>現場實驗室用於對礦內樣品進行分析測試。現場實驗室未通過ISO 9001認證。</p> <p>在實驗室中，通過稱重、乾燥、粉碎製備岩芯樣品進行分析測試，然後粉碎至85%以上，小於75微米。</p> <p>所使用的樣品尺寸被認為是礦化方式和所用分析技術的標準協議。</p> <p>Hana Mining Ltd Banana區(其他)，6區</p> <p>岩芯切割機將岩芯樣品切成兩半，一半放入樣品袋，另一半保留在現場。根據地質測井確定樣品。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
		<p>在對岩片進行測井之後，現場地質學家將RC岩片放入樣品袋。地質學家從地質測井中確定了取樣的間隔。取樣從第一次出現明顯礦化體的上方2米處開始，一直持續到最後一次礦化體後2米處。所有樣品長度均為1米。</p> <p>樣品被運往位於南非約翰內斯堡的ALS，以及位於南非開普敦的Scientific Service實驗室(SciServ)。這兩個實驗室均獨立於Hana。</p> <p>在二零一一年八月之前送往ALS的岩芯樣品經過稱重、乾燥，然後通過Boyd破碎機破碎至－2毫米，接著在環形和圓盤驅動磨機中粉碎至80%，小於75微米。</p> <p>將送往SciServ的樣品(岩芯和RC樣品)稱重、乾燥並粉碎至70%以上，小於2毫米，然後粉碎至85%以上，小於75微米(Tyler200網目)。</p> <p>所使用的樣品尺寸被認為對於礦化方式和所用分析技術而言屬合理。</p> <p>Discovery Metals Ltd Ophion, Selene 岩芯被切成兩半，在1.0米的間隔內取樣，並在岩性邊界處分裂。最小取樣量為0.1米。 在礦化區內以1m的間隔進行RC取樣。流程指出，樣品被旋流分割為重量2.5千克的尺寸。 當無法進行乾式取樣時，則放棄RC鑽探，轉而採用DD鑽探。 Plutus 和 Zeta 地下 DD鑽芯被縱向鋸切，提交半芯樣品用於分析。所有後續樣品製備均使用行業標準的破碎和粉碎設備及協議，在約翰內斯堡和珀斯的商業實驗室中進行。 RC品位控制鑽機樣品最初在鑽機上使用錐形分土器進行分離。樣品在現場實驗室進行製備和分析。將樣品粉碎至2毫米，使用分土器分成800克，粉碎至90%，小於75微米。 以1:20的比例收集現場複製樣品。以1:25的比例收集實驗室複製樣品。 實驗室複製樣品的精度通常較高，對於大於檢測水準10倍的樣品，銅的變異係數(CV)為4%。 對於基本金屬礦床而言，現場複製樣品的精度僅屬於中等(銅的CV為22%)。</p>



標準	JORC 規則解釋	評論																																												
<p>檢測數據和實驗室 檢測的品質</p>	<p>所用分析測試和實驗室流程的性質、質量和適當性，以及該技術被認為是全部的。 對於地球物理工具、光譜分析儀、手持式 XRF 儀器、用於確定分析的參數包括儀器的製造和型號、 讀數時間、應用的校準係數及其推導等。 所採用的品控流程的性質(如標準、空白、複製、外部實驗室檢查)以及是否建立了可接受的準確度水平(即無偏差)和精度。</p>	<p>化驗實驗室和方法摘要</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>公司</th> <th>年份</th> <th>實驗室</th> <th>方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>美國 銅鐵公司</td> <td>一九七零年至 一九八零年</td> <td>未知</td> <td>所有化驗均採用 X 射線熒光光譜法(XRF)</td> </tr> <tr> <td>AAC</td> <td>一九八零年至 一九九四年</td> <td>未知</td> <td>所有化驗均採用原子吸收光譜法(AAS)</td> </tr> <tr> <td>Della Gold</td> <td>一九九六至 二零零年</td> <td>未知</td> <td>所有化驗均採用原子吸收光譜法(AAS)</td> </tr> <tr> <td>DML</td> <td>二零零六年至 二零一三年</td> <td>SGS、Genalysis 或 ALS, 約翰內斯堡或珀斯</td> <td>王水或三酸消化*, 最後進行電感耦合等離子體光譜法(ICP-OES)(多達 33 種元素, 包括銅、銀、鉛、銻)</td> </tr> <tr> <td>Hana</td> <td>二零零七年至 二零一三年</td> <td>ALS 約翰內斯堡 或 Scientific Services Ltd 開普敦</td> <td>銅、銀、鉛、銻—一酸消化, 最後進行 AAS, 鉬通過 XRF 化驗 酸溶銅—5% 硫酸冷浸, 最後進行 AAS</td> </tr> <tr> <td></td> <td>二零一三年 至今</td> <td>Scientific Services Ltd 開普敦</td> <td>王水或四酸消化*, 最後進行電感耦合等離子體光譜法(ICP-AES)(多達 33 種元素, 包括銅、銀、鉛、銻); 銅 >10,000 ppm 時, 再次化驗, 最後進行 AAS</td> </tr> <tr> <td></td> <td>二零一四年</td> <td>Scientific Services Ltd 開普敦</td> <td>銅 >1,000 ppm 時, 分析酸溶銅(ASCu); 5% 硫酸冷浸 1 小時, 最後進行 AAS</td> </tr> <tr> <td></td> <td>二零一七年—</td> <td>Scientific Services Ltd 開普敦</td> <td>所有礦化樣品進行硫元素和鐵元素化學化驗以協助銅種類的礦物學分類</td> </tr> <tr> <td>KCM</td> <td>5 區勘探和 礦外鑽探</td> <td>ALS 約翰內斯堡 或 Alfred H Knight Laboratories 贊比亞</td> <td>王水或四酸消化*, 最後進行電感耦合等離子體光譜法(ICP-AES)(33 種元素, 包括銅、銀、鉛、銻); 銅 >10,000 ppm 時, 再次化驗, 最後進行 ICP-AES; 硫酸浸酸溶銅, 最後進行 AAS 氟(F)採用 KOH 溶融和離子色譜法</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5 區礦內鑽探</td> <td>現場 AHK 博塞托</td> <td>四酸消化, 通過 ICP-OES 讀取多元元素現場實驗室未通過 ISO 9001 認證</td> </tr> </tbody> </table>	公司	年份	實驗室	方法	美國 銅鐵公司	一九七零年至 一九八零年	未知	所有化驗均採用 X 射線熒光光譜法(XRF)	AAC	一九八零年至 一九九四年	未知	所有化驗均採用原子吸收光譜法(AAS)	Della Gold	一九九六至 二零零年	未知	所有化驗均採用原子吸收光譜法(AAS)	DML	二零零六年至 二零一三年	SGS、Genalysis 或 ALS, 約翰內斯堡或珀斯	王水或三酸消化*, 最後進行電感耦合等離子體光譜法(ICP-OES)(多達 33 種元素, 包括銅、銀、鉛、銻)	Hana	二零零七年至 二零一三年	ALS 約翰內斯堡 或 Scientific Services Ltd 開普敦	銅、銀、鉛、銻—一酸消化, 最後進行 AAS, 鉬通過 XRF 化驗 酸溶銅—5% 硫酸冷浸, 最後進行 AAS		二零一三年 至今	Scientific Services Ltd 開普敦	王水或四酸消化*, 最後進行電感耦合等離子體光譜法(ICP-AES)(多達 33 種元素, 包括銅、銀、鉛、銻); 銅 >10,000 ppm 時, 再次化驗, 最後進行 AAS		二零一四年	Scientific Services Ltd 開普敦	銅 >1,000 ppm 時, 分析酸溶銅(ASCu); 5% 硫酸冷浸 1 小時, 最後進行 AAS		二零一七年—	Scientific Services Ltd 開普敦	所有礦化樣品進行硫元素和鐵元素化學化驗以協助銅種類的礦物學分類	KCM	5 區勘探和 礦外鑽探	ALS 約翰內斯堡 或 Alfred H Knight Laboratories 贊比亞	王水或四酸消化*, 最後進行電感耦合等離子體光譜法(ICP-AES)(33 種元素, 包括銅、銀、鉛、銻); 銅 >10,000 ppm 時, 再次化驗, 最後進行 ICP-AES; 硫酸浸酸溶銅, 最後進行 AAS 氟(F)採用 KOH 溶融和離子色譜法		5 區礦內鑽探	現場 AHK 博塞托	四酸消化, 通過 ICP-OES 讀取多元元素現場實驗室未通過 ISO 9001 認證
公司	年份	實驗室	方法																																											
美國 銅鐵公司	一九七零年至 一九八零年	未知	所有化驗均採用 X 射線熒光光譜法(XRF)																																											
AAC	一九八零年至 一九九四年	未知	所有化驗均採用原子吸收光譜法(AAS)																																											
Della Gold	一九九六至 二零零年	未知	所有化驗均採用原子吸收光譜法(AAS)																																											
DML	二零零六年至 二零一三年	SGS、Genalysis 或 ALS, 約翰內斯堡或珀斯	王水或三酸消化*, 最後進行電感耦合等離子體光譜法(ICP-OES)(多達 33 種元素, 包括銅、銀、鉛、銻)																																											
Hana	二零零七年至 二零一三年	ALS 約翰內斯堡 或 Scientific Services Ltd 開普敦	銅、銀、鉛、銻—一酸消化, 最後進行 AAS, 鉬通過 XRF 化驗 酸溶銅—5% 硫酸冷浸, 最後進行 AAS																																											
	二零一三年 至今	Scientific Services Ltd 開普敦	王水或四酸消化*, 最後進行電感耦合等離子體光譜法(ICP-AES)(多達 33 種元素, 包括銅、銀、鉛、銻); 銅 >10,000 ppm 時, 再次化驗, 最後進行 AAS																																											
	二零一四年	Scientific Services Ltd 開普敦	銅 >1,000 ppm 時, 分析酸溶銅(ASCu); 5% 硫酸冷浸 1 小時, 最後進行 AAS																																											
	二零一七年—	Scientific Services Ltd 開普敦	所有礦化樣品進行硫元素和鐵元素化學化驗以協助銅種類的礦物學分類																																											
KCM	5 區勘探和 礦外鑽探	ALS 約翰內斯堡 或 Alfred H Knight Laboratories 贊比亞	王水或四酸消化*, 最後進行電感耦合等離子體光譜法(ICP-AES)(33 種元素, 包括銅、銀、鉛、銻); 銅 >10,000 ppm 時, 再次化驗, 最後進行 ICP-AES; 硫酸浸酸溶銅, 最後進行 AAS 氟(F)採用 KOH 溶融和離子色譜法																																											
	5 區礦內鑽探	現場 AHK 博塞托	四酸消化, 通過 ICP-OES 讀取多元元素現場實驗室未通過 ISO 9001 認證																																											
<p>Khoemacau Copper Mining 目前(5 區、Mango 東北、5 區北、Zeta 東北、新發現區、NE Fold、South Limb Definition) 所有分析樣品均遵循行業標準的質量保證和質量控制(QAQC)程序。這些程序包括正確記錄和實施採樣, 使用標準、空白和複製品獨立 檢查實驗室分析, 以及維護適當的樣品監管鏈。</p>																																														



標準	JORC規則解釋	評論
		<p>平均而言，每30個樣品抽取一個CRM樣品放入樣品流中，以監測準確性。每30個樣品抽取一個現場重複樣品放入樣品流中，以監測準確性。每30個樣品抽取一個空白樣品放入樣品流中，以監測污染和樣品混淆情況。這是在項目現場進行的。此外，在樣品製備過程中，實驗室遵循其內部QAQC協議。</p> <p>送往初級實驗室化驗的所有樣品中，有10%被送往二級實驗室，即位於南非約翰內斯堡的Genalysis和ALS Chemex進行檢查化驗。樣品根據複合礦化區間進行選擇。</p> <p>在收到結果時對質量控制樣品進行監測，並根據行業標準的標準接受或拒絕接受結果。在質量控制數據方面沒有懸而未決的問題。質量控制程序適合納入資源量估算。</p> <p>二零二二年，在5區礦外鑽探的空白樣品分析中發現了一個問題，在提交的422個樣品中，有12%的樣品不符合0.001%的銅上限閾值標準。調查表明，這很可能是由於空白材料中的背景銅含量存在問題，因為不合格的樣品來自多個實驗室。今後的工作將採用新的空白材料。</p> <p>權威實驗室檢查分析表明，在二零零八年至二零一五年期間，通過SciServ進行的銀化驗出現了歷史性的負偏差。據KCM估算，該偏差的幅度為5-15%，這導致對受影響鑽孔區域的銀品位估算較為保守。鑑於銀在礦床價值中所佔比例小於10%，合資格人士認為這一問題並不重要。</p> <p>QAQC數據中未發現重大問題。現有的程序確保了充分精確、準確、有代表性和可靠的結果，相應的化驗數據適合用於礦產資源量估算。</p> <p>Hana Mining Ltd Banana 區(其他)，6 區</p> <p>Hana 遵循行業中常用的QAQC程序，包括正確記錄和實施採樣，使用標準、空白和複製品獨立檢查實驗室分析，以及維護適當的樣品監管鏈。</p> <p>將銅標準樣品放入樣品流中，以測試實驗室的準確性，每30個樣品中就有一個銅標準樣品。每30個樣品抽取一個空白樣品放入樣品流中，以檢測實驗室設備是否受到污染。在樣品製備的樣品破碎階段，每30個樣品抽取一個重複樣品放入樣品流中，通過對同一樣品進行兩次分析來測試重現性。</p> <p>ALS和SciServ也有自己的內部QAQC協議。</p> <p>在樣品製備過程中，ALS完成了以下QAQC協議：</p>



標準	JORC規則解釋	評論
		<ul style="list-style-type: none"> • 每 50 個樣品在分析程序中加入一個空白樣品 • 在分析程序以隨機間隔加入兩個標準樣品 (每 50 個樣品) • 批次結束時分析一個重複樣品 (大約每 12 個樣品) • 每 40 個樣品重新化驗 1 次紙漿樣品。 <p>在樣品製備過程中，SciServ 完成以下 QAQC 協議：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 大約每 60 個樣品在分析程序中加入一個對照樣品和一個空白樣品。這些對照樣品是「Hana」對照 (HN-04 和 HN-05) 或 CRM (998-6 - Geostats 或 NCS DC 700018 - 中國) 樣品。 • 通過王水消化法對總銅進行重複化驗，每 20 個樣品中重複化驗 1 次。 • 對於礦化度較高的礦段，這一比例會提高到大約每 10 個樣品化驗 1 次。 • 在可接受的情況下，使用兩個值的平均值。如果結果超出範圍，則進行重複分析。 • 高銀值的重複分析採用「銀特定」技術，以確保所有銀都留在溶液中。這些樣品通過王水消化法讀取。 <p>QAQC 數據中未發現重大問題。</p> <p>Discovery Metals Ltd Ophion, Selene</p> <p>對 DML 項目進行的 QAQC 程序審查表明，該程序足以用作礦產資源量數據。DML 的 QAQC 現場標準、空白和重複樣品程序是每 25 個樣品中提交一個各類型樣品。未獲得或分析實驗室質量控制數據 (內部樣品製備重複樣品、研磨粒度合格檢查、樣品製備空白樣品、石英沖洗分析、標準分析、樣品重量檢查、批次重新化驗情況)。空白樣品是作為礦漿而不是粗樣品提交的。</p> <p>Plutus 和 Zeta 地下</p> <p>DML 按 1:20 的比例插入了 CRM 樣品和空白樣品。儘管露天礦區的 RC 樣品分析精度 (重複樣品) 較差，但未發現重大 QAQC 問題。其餘的礦產資源數據集主要由 DD 鑽探提供。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
<p>取樣和化驗驗證</p>	<p>由獨立人員或其他公司人員對重要橫截面進行驗證。 使用雙孔。 記錄原始數據、數據錄入程序、數據驗證、數據存儲(物理和電子)協議。 討論對化驗數據的任何調整。</p>	<p>Khoemacau Copper Mining 目前(5區、Mango東北、5區北、Zeta東北、新發現區、NE Fold、South Limb Definition) KCM高級人員以及獨立的合資格諮詢專家對重要的橫截面進行了審查。一些化驗證書與數據庫進行了比較，未發現差異。 在三個擴建礦床或5區均未鑽探雙孔。 在RC和金剛石岩芯測井過程中，使用二零二零年五月實施的項目特定地質代碼記錄數據。地質代碼由現場數據庫管理員或項目現場地質學家輸入acQuire數據庫。所有地質學家都接受過使用acQuire軟件的培訓。 採樣間隔和地質描述等人工輸入數據由數據輸入員和地質學家進行。輸入後，負責每個鑽孔的地質學家將數據庫中的數據與原始紙質日誌進行比較。然後，現場數據庫管理員對數據庫進行審查，以確保數據錄入過程中不出現錯誤。通過acQuire運行自動驗證程序，以捕捉任何其他錯誤。最後，KCM的質量控制顧問在不列顛哥倫比亞省溫哥華進行了額外的檢查。 acQuire數據庫存儲在現場網絡服務器上。數據庫的每日部分備份和每週完整備份均存儲在現場網絡服務器上。 所有手寫的鑽孔記錄、化驗樣品證書和勘測數據表都存放在上鎖的現場文件櫃中。只有獲得現場數據庫管理員的許可，才能接近這些文件櫃。為每個鑽孔設立自己的文件夾，其中包括與該鑽孔有關的所有文件。 化驗數據未作任何調整。 Hana Mining Ltd Banana區(其他)，6區 Hana共對11個Hana以前的鑽孔進行了配對，以測試這些過去的鑽孔化驗結果的準確性，因為過去鑽探時可能未使用QAQC協議。二零零八年，Hana委託Micon International Co Limited(Micon)將Hana配對的六個鑽孔(四個RC鑽孔和兩個岩芯鑽孔)與歷史鑽孔進行比較，以確定歷史數據是否可用於資源量計算。銅和銀的濃度具有相似的特徵，但原始RC孔中銅和銀的濃度更高。由於缺乏這些歷史鑽孔的QAQC數據，歷史數據不能用於資源量估算。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
<p>數據點位置</p>	<p>用於確定鑽孔（鑽筈和井下勘測）、溝槽、礦山巷道和礦產資源量估算中使用的其他位置的測量精度和質量。所用網絡系統的規格。地形控制的質量和適當性。</p>	<p>實體副本保存在文件櫃中，只有獲得現場數據庫管理員的許可才能查閱。對所有紙質文件進行掃描轉換成數字格式，然後轉換成PDF格式，存放在場外。</p> <p>所有數據均輸入Sable數據庫，並存儲在服務器數據庫中。該數據庫位於現場網絡服務器上。每天對數據庫進行部分備份，每週進行全部備份，並存儲在現場網絡服務器上。化驗數據未作任何調整。</p> <p>Discovery Metals Ltd</p> <p>Ophion, Selene</p> <p>作為數據庫遷移的一部分，高級地質學家根據測井和化驗報告驗證了異常數據庫記錄。由於改用新系統，未進行數據存儲或編製驗證協議。</p> <p>項目中未使用雙鑽孔。</p> <p>Plutus 和 Zeta 地下</p> <p>分析品位與觀察到的礦化物特徵一致，並在後續鑽探和生產階段得到證實。</p> <p>一些DD和RC鑽孔非常接近，可以視為成對的雙鑽孔。品位和截距長度未發生明顯的系統性變化。</p>
<p>數據點位置</p>		<p>Khoemacau Copper Mining</p> <p>目前（5區、Mango東北、5區北、Zeta東北、新發現區、NE Fold、South Limb Definition）</p> <p>迄今為止的所有鑽筈勘測均採用通用橫軸墨卡託投影(UTM)座標，使用一九八四年世界大地測量系統(WGS84)投影，34區南具有大地水準面高度。鑽探現場地點使用精確度在5米以內的手持式全球定位系統(GPS)進行勘測。截至二零二零年，位於博茨瓦納的獨立勘測公司Drysedale and Associates 諮詢公司將使用數字GPS勘測鑽筈位置和後視位置。自二零二零年十一月起，鑽孔完成後，5區礦山首席測量師將使用數字GPS勘測鑽筈。</p> <p>自二零一三年四月起，所有鑽探計劃都使用REFLEX無磁陀螺螺多用工具進行井下勘測。事實證明，REFLEX Gyro工具是最先進的勘測工具包，適用於磁性和非磁性環境。它使用用於在勘測過程中穩定工具的「防滾動」設備，為RC和DD岩芯鑽孔提供良好結果。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
		<p>地形數據的質量被認為是準確的，可用於礦產資源量評估。</p> <p>5區礦內和礦外鑽</p> <p>探礦內和礦外鑽孔的鑽鉆由合資格勘測人員在地下採集，使用的是TS16（全站儀），誤差限值為±0.010毫米，度數為一秒(000:00:01)。</p> <p>所有勘測均採用UTM座標(WGS84—投影)34區南。</p> <p>井下勘測使用陀螺多用工具從井底向上每隔10米進行。</p> <p>資源中使用的地形數據被認為足夠使用。使用Leica 1200全球定位系統進行地表鑽鉆定位，誤差為±0.010毫米。</p> <p>所有儀器每年校準一次。</p> <p>Hana Mining Ltd</p> <p>Banana區—餘下部分，6區</p> <p>Hana與BBC Surveying (Pty) Ltd (BBC)簽訂了合同，由這家位於博茨瓦納的地形和測量諮詢公司對Hana的鑽孔鑽鉆進行定位和勘測。勘測使用了Trimble 5800雙頻GPS勘測系統。勘測使用高斯橫軸墨卡托投影系統，以博茨瓦納中央Lo 23為基準，在奇數經度上使用2度帶。使用Trimble軟件將這些數值轉換為Hana使用的UTM WGS84系統的數值。</p> <p>井下勘測由地質學家或技術人員使用Reflex EZ-Trac多鏡頭工具進行；鑽機共用該工具。從二零一一年四月起，Hana改用DeviFlex陀螺多用工具。鑽探完成後，從鑽孔底部向上進行測量，每隔4-12米採集一次讀數。原始數據通過相應的工具軟件採集並上傳至計算機。由於使用的是DeviFlex多用工具，所有方位角數據都是正確的。</p> <p>項目區尚未進行詳細的地形測量。使用的地形圖來自NRG Geophysics結合高分辨率地球物理勘測創建的數字地形模型(DTM)。在Banana區上方的區域，數字地形模型已經過修改，以便與鑽孔鑽鉆座標相吻合。</p> <p>Discovery Metals Ltd</p> <p>Ophion, Selene</p> <p>使用OmniSTAR全球定位系統產品中的OmniLogger差分GPS勘測鑽孔鑽鉆位置。差分GPS的標稱精度為±50釐米。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
		<p>Reflex Ez-Trac™ 儀器用於記錄井下勘測測量結果。博賽托勘探區的空間座標由 WGS84、南半球 34 區 (WGS84_34S) 提供。勘測相對水平面 (RL) 與地形之間存在數十米的差異。由於地形非常平坦，DML 根據地表地形調整了鑽孔鑽銜位置，以建立礦產資源模型。</p> <p>Plutus 和 Zeta 地下</p> <p>DML 完成的鑽探使用差分 GPS 定位。井下勘測主要使用電子單點測斜儀進行採集。DD 鑽孔大多在井下以固定間隔進行勘測。RC 鑽孔一般在鑽銜附近進行一次杆內傾角勘測，但由於鑽孔較短，且與結構成較大角度，因此認為勘測是充分的。</p> <p>地形測量數據來自光探測和測距 (LIDAR) 測量，精度為 ±0.6 米。採礦開始後，使用差分全球定位系統進行了地面採集。</p> <p>使用的網格系統為 WGS84, 34K 區。</p>
數據間距和分佈	報告勘探結果的數據間距。數據間距和分佈是否足以確定與礦產資源量和可採儲量估算程序和分類相適應的地質和品位連續性程度。是否應用了樣品合成。	<p>Khoemacau Copper Mining 5 區</p> <p>勘探計劃的鑽探中心沿走向間隔 100 米，下傾約 50 米。在礦體品位或厚度發生重大變化的區域，鑽探間距減小到沿走向 75 米，向下 25-40 米，以收緊鑽探模式，並將礦產資源量提升到探明和控制礦產資源量類別。</p> <p>礦外鑽探計劃從迴風通道、提升主室和地下料堆進行鑽探。鑽探的目標是礦石驅動裝置的最佳位置。沿礦體走向的數據間距為 30 米。</p> <p>礦內鑽探計劃從礦石驅動裝置內鑽探，鑽孔數量為 2 到 4 個。鑽孔環的間距為 15-20 米，具體取決於止採場和礦柱的位置。</p> <p>礦外鑽孔和礦內鑽孔的間距足以確定地質和品位連續性。</p> <p>Mango 東北，5 區北，Zeta 東北</p> <p>填充鑽探一般沿走向間隔 100 米，下傾 100 米，但如果發現局部品位變化和/或厚度變化，則縮短為沿走向間隔 75 米或 50 米，下傾 50 米。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
		<p>對銅銀複合礦化物進行了相關圖分析，以確定複合礦化物的走向和空間連續性。相關圖一般顯示沿走向和下傾方向的範圍約為150米至400米。</p> <p>這表明鑽孔間距和樣品分佈足以保證品位連續性，且適合礦產資源量的估算。</p> <p>Banana 區 – 新發現區</p> <p>地層和礦化連續性明確。</p> <p>指示部分的鑽孔間距為100米，推斷材料的鑽孔間距為200米。</p> <p>Banana 區 – NE Fold</p> <p>地層和礦化連續性明確。</p> <p>探明部分的鑽孔間距為50米，指示部分的鑽孔間距為100米，推斷部分的鑽孔間距為200米。</p> <p>Banana 區 – South Limb Definition</p> <p>地層和礦化連續性明確。</p> <p>指示部分的鑽孔間距為100米，推斷材料在深度方向上的鑽孔間距為400米。</p> <p>Hana Mining Ltd</p> <p>Banana 區 (其他)</p> <p>資源測試RC鑽探以大約200米的間隔進行，每個間隔內的鑽孔數量在60米的垂直中心為一到兩個。</p> <p>對礦化區域進行了填充鑽探，鑽孔深度約為100米，間距為40米。</p> <p>6 區</p> <p>鑽孔間距為100-200米，許多地段只有一個鑽孔。</p> <p>Discovery Metals Ltd</p> <p>Ophion, Selene</p> <p>目前沿走向400米的數據間距已經達到地質連續性的極限值。需要制定填充鑽探計劃，以增強對礦產資源量估算的置信度，並優化鑽孔間距以實現項目開發目標。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
<p>與地質結構相關的數據方向</p>	<p>考慮到礦床類型，取樣方向是否實現了對可能結構的無偏差取樣，以及在多大程度上實現了無偏差取樣。如果認為鑽探方向與主要礦化結構方向之間的關係造成了取樣偏差，則應進行評估並報告(如果影響較大)。</p>	<p>Plutus 和 Zeta 地下</p> <p>Plutus 的截距是可變的。最寬的常規間距是沿走向約 600 米，垂直方向約 60 米，逐漸填充到 100 米 x30 米，某些區域填充到 50 米 x30 米。品位控制鑽探的截距沿走向為 25 米，垂直方向約 10 米。</p> <p>Zeta 的截距是可變的。最寬的常規間距是沿走向約 200 米，垂直方向約 60 米，逐漸填充到 100 米 x30 米，某些區域填充到 50 米 x30 米。品位控制鑽探的截距沿走向為 25 米，垂直方向約 10 米。</p> <p>地質連續性非常高。這體現在幾十公里長的礦化平面幾何形狀非常一致，暴露的露天礦也證實了這一點。礦化層內的品位連續性通常較低，表現為圍繞相當一致的平均品位波動。</p> <p>一般來說，鑽探方向與控制礦化的地質結構成較大角度，因此取樣偏差有限。鑽孔間距通常比礦化區的實際厚度稍長。</p> <p>通常情況下，鑽孔的方向與預期的礦化方向垂直。大多數鑽孔都朝向西北或東南方向，這取決於它們位於哪個褶皺翼上。</p> <p>Khoemacau Copper Mining 5 區</p> <p>資源鑽孔的設計鑽探方向為 322 度，與 060 度的礦體走向垂直。鑽孔的傾角一般為 60 度。較深的鑽孔(大於 800 米)的傾角較陡，為 80 度，以便鑽孔向下有更大的偏差。</p> <p>礦外鑽探的位置導致鑽孔與礦體的方向不可能一致。對所有與礦體相對垂直的鑽孔進行了審查，確定它們可能造成的偏差可以忽略不計。</p> <p>鑽孔間距接近礦化區的真实厚度。取樣的方向消除了取樣中的任何偏差。</p> <p>Mango 東北、5 區北、Zeta 東北、Mango 東北、NE Fold、South Limb Definition</p> <p>礦化區的傾角變化很大，從接近平坦(褶皺軸)到接近垂直，但平均為 55 度至 60 度。</p> <p>5 區北大部分鑽孔的方位角為 142 度，傾角為 60 度(水平方向)；Zeta 東北區鑽孔的方位角和傾角分別為 140 度和 60 度；Mango 東北區鑽孔的方位角約為 320 度，傾角為 65 度。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
<p>樣品安全</p>	<p>為確保樣品安全而採取的措施。</p>	<p>在不同的方位鑽了八個岩土鑽孔，以測試岩土數據收集是否存在偏差，並收集樣品用於應力測量。</p> <p>預計鑽探方向不會產生其他偏差。</p> <p>Hana Mining Ltd</p> <p>Banana 區(其他)，6 區</p> <p>大多數鑽孔的方位角為 144 度或 324 度(相差 180 度)，傾角為 60 度。鑽孔的方向與預期的礦化方向垂直。鑽孔間距通常比礦化區的實際厚度稍長。</p> <p>Discovery Metals Ltd</p> <p>Ophion、Selene、Plutus 和 Zeta 地下</p> <p>一般來說，鑽探方向與控制礦化的地質結構成較大角度，因此取樣偏差有限。絕大多數鑽孔都以中等到較高的角度 (>45 度) 穿過礦化區，清楚界定礦化區的邊緣。</p> <p>Khoemacau Copper Mining</p> <p>5 區、Mango 東北、5 區 北、Zeta 東北、新發現區、NE Fold、South Limb Definition</p> <p>準備、切割、取樣和運輸均由現場地質學家監督進行。所有樣品均安全密封並裝袋。密封樣品箱由專業快遞公司運送到南非和費比亞的實驗室。</p> <p>各項協議均已落實到位，未發生任何危及樣品安全的違規行為。核心設施足夠安全。所有分析記錄都保存在 SharePoint 上，以確保礦山和實驗室之間的監管鏈。</p> <p>合資格人士認為營地和岩芯加工設施是安全的。</p> <p>Hana Mining Ltd</p> <p>Banana 區－餘下部分，6 區</p> <p>地質學家負責收集樣品並準備運輸。露天樣品製備區是遠程圍欄勘探地的一部分；但是，未經授權的人員不得進入營地。</p> <p>所有岩芯貯藏箱都堆放在岩芯測井設施旁邊。RC 芯片託盤存放在測井結構內的架子上和箱子裏。複製的 RC 芯片樣品袋存放在架子上，置於採樣台旁邊的混凝土表面上。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
審計或審查	對取樣技術和數據進行審計或審查的結果。	<p>準備裝運的樣品被密封在木箱中，由Hana的工作人員運送到一家卡車運輸公司，再由該公司將樣品運送到實驗室。從未有報告稱木箱或樣品袋遭到篡改。</p> <p>Discovery Metals Ltd</p> <p>Plutus、Zeta 地下、Ophion 和 Selene</p> <p>岩芯技術員負責管理樣品安全，記錄每個樣品的發送日期，實驗室在收到樣品時進行檢查和確認，並電話聯繫實驗室和項目地質學家來糾正差異。</p> <p>鑑於礦化性質，樣品安全並不被視為一個大問題。</p>
審計或審查	對取樣技術和數據進行審計或審查的結果。	<p>Grant Geological Services 審查了Hana的數據庫和數據庫管理實踐，並在二零一一年至二零一三年期間對數據進行了統計分析，以遵守NI 43-101規定的準則。二零一一年七月進行了實地考察，審查現場程序和協議。</p> <p>二零一二年對Hana數據庫進行了徹底的獨立審計。數據有效性檢查確認紙質日誌輸入正確，無重大錯誤。</p> <p>自二零一三年三月以來，Ridge Geoscience持續審查了Khoemacau的數據庫和數據庫管理實踐。這包括審查現場程序和協議的兩次實地考察，對Khoemacau的質量控制程序和分析進行持續審查，並根據化驗證書檢查化驗數據庫。</p> <p>二零二零年三月，礦山技術服務團隊完成了一次技術審計，未發現重大問題。</p> <p>自二零一九年5區實行資源分類以來，已進行了多次獨立的現場程序審計。</p> <p>在二零二零年十二月的現場考察中，合資格人士審查了幾個鑽孔的原始數據。未發現任何問題。</p> <p>Model Earth (Pty) Ltd、RPM Global USA Inc.、Reyna Brown Geological Services、QG、CS-2 和 Snowden 也完成了其他審計工作。</p> <p>在二零二零年十二月的現場考察中，合資格人士審查了幾個鑽孔的原始數據。未發現任何問題。</p> <p>所有數據都被認為是準確的，可用於礦產資源量評估。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
		<p>Discovery Metals Ltd Plutus 和 Zeta 地下</p> <p>CS-2 Pty Ltd 和 Snowden 以前進行的 RC 取樣檢查發現，從 DD 到 RC 鑽探的銅礦結果存在偏差。造成這種偏差的原因是在取樣過程中丟失了含銅細粒。建議對取樣設備和協議進行審查和改進。這項建議仍然有效。</p>



第2部分：報告勘探結果

標準	JORC規則解釋	評論
<p>礦業權和土地保有權狀況</p>	<p>類型、參考名稱／編號、位置和有權，包括與第三方的協議或重大問題，如合資企業、合夥企業、優先特許權使用費、原住民所有權、歷史遺址、荒野或國家公園以及環境背景。</p> <p>報告時持有的土地保有權的安全性，以及在該地區獲得運營許可的任何已知障礙。</p>	<p>Cupric Canyon Capital LP 的子公司 Cuprous Capital Ltd 於二零一三年二月收購了 Hana Mining Limited，後者擁有 Hana Ghanzi Copper Pty Ltd，並將公司更名為 Khoemacau Copper Mining (Pty) Ltd (Khoemacau)。二零一五年七月，Khoemacau 收購了 Discovery Copper Botswana (Pty) Ltd (DCB)，該公司擁有四個探礦牌照以及博賽托項目。博賽托項目已運營了 2.5 年，包括三個露天採場和一個生產銅銀精礦的加工廠。</p> <p>二零一九年，Resource Capital Fund VII LP 收購了 Cuprous Capital Ltd. 11.9% 的股權。Khoemacau 由私營公司 Hana Mining Ltd 擁有，Hana Mining Ltd 又由 Cuprous Capital Ltd 擁有，而 Cuprous Capital Ltd 又由 Cupric Canyon Capital LP 和 Resource Capital Fund VII LP 擁有。</p> <p>博茨瓦納政府保留基本金屬冶煉廠淨回報 (NSR) 3% 和貴金屬 NSR 5% 的特許權使用費。政府拒絕接受在 Khoemacau 和博賽托探礦牌照簽發後獲得該礦 15% 的經營權益的權利。</p> <p>探礦牌照區域覆蓋面積為 4,040 平方公里，由 10 個探礦牌照區塊組成 (4 個 DCB 博賽托運營牌照 PL098/2005 至 PL101/2005，以及 6 個 Khoemacau 牌照 PL001/2006 至 PL005/2006 和 PL095/2019)。其中九個牌照將於二零二四年十二月三十一日到期，一個牌照將於二零二四年九月三十日到期。</p> <p>該礦產已獲得兩個探礦牌照：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2010/99L-1-1 二零一零年十二月授予，二零一五年十二月十九日到期； • 2015/5L-1-1 二零一五年三月授予，有效期至二零一五年三月九日。 <p>各種當地農場主擁有探礦牌照的地上權。</p> <p>該地區人煙稀少，主要用於養牛和狩獵。該項目位於 Hainaveld 和 Toteng 牧場區域內。獸警警戒圍欄橫跨牌照區域。南部牌照區的一小部分延伸到中卡拉哈里野生動物保護區和周圍的野生動物管理區，但不影響三個擴建礦床的開採。</p> <p>博茨瓦納地方政府部長擁有卡拉哈里中部野生動物保護區和野生動物管理區的地上權。許多當地農場主擁有探礦牌照 PL098/2005 至 PL101/2005、PL001/2006 至 PL005/2006 以及 PL095/2019 的地上權。</p> <p>博茨瓦納的《礦山和礦產法》允許公司在兩年牌照期結束時申請將其探礦牌照延期，而無需放棄任何牌照區域。如慾獲得延期，本公司須證明其已完成在上一次牌照延期申請中承諾的牌照的重大支出及勘探工作。在擬議的探礦計劃的最近延期期間完成的探礦計劃旨在滿足博茨瓦納政府對該項目的要求。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
<p>其他各方進行的勘探</p>	<p>對其他各方進行的勘探進行確認和評估。</p>	<p>與博茨瓦納有關當局就計劃開展的勘探活動和計劃延長的探礦租約進行的討論仍在繼續。</p> <p>自二十世紀六十年代末以來，在卡拉哈里銅礦帶進行了幾個階段的勘探，然後才由KCM進行目前的勘探。</p> <p>之前的所有者包括：西南非洲的Anglovaal及合資企業(JV)合作夥伴、DeBeers、Tsumeb Corporation、美國銅鐵公司、美國銅鐵公司及JV合作夥伴Newmont South Africa Ltd和加拿大INCO、Anglo American Prospecting Services (AAPS)、Glencore International PLC、Kalahari Gold and Copper (KGC)及JV合作夥伴Delta Gold、Hana Mining Ltd和Discovery Metals Ltd。</p> <p>勘探工作包括大量土壤取樣、航空和地面地球物理勘測、大量RC和DD岩芯鑽探以及初步冶金調查。</p> <p>二零七年的勘探鑽探得到了QAQC數據的支持，並被認為適合用於礦產資源量評估。</p>
<p>地質</p>	<p>礦床類型、地質環境和礦化類型。</p>	<p>卡拉哈里銅礦帶由成片的變質沉積岩和變質火山岩組成，這些岩石於中元古代晚期至新元古代早期沉積，沿卡拉哈里克拉通西北張裂邊緣分佈。新元古代晚期，卡拉哈里及剛果克拉通產生碰撞，引發泛非達馬拉造山活動，形成卡拉哈里銅礦帶的現代構造形態。</p> <p>在博茨瓦納，卡拉哈里銅礦帶擁有多個著名的地層沉積岩型層狀銅礦床和採礦作業區。</p> <p>該層序由名為Kgwebe組的基底斷裂相關雙峯火山岩組成，主要由流紋岩、安山岩和輝長岩組成。Kgwebe火山岩由Ghanzi岩群變質沉積物覆蓋，二者不整合。該岩群包括由老到新的Kuke組、NPF組、達卡組和Mamuno組。</p> <p>整個地區一直受到沿東北方向的擠壓、褶皺和推力作用，導致在數百公里範圍內形成了構造重複、地層控制礦化的現象。構造走向和相關滲透性是礦場圈閉發育的關鍵因素。</p> <p>礦床一般出現在基底構造的邊緣，地層氧化還原邊界受到沉積物沉積和構造幾何學的限制。沿寄生褶皺翼上的層理髮生的撓曲滑動是重要的原生流體通道。區域性和礦床尺度的脆性斷裂和構造角礫岩是主要的次生構造機制。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
		<p>礦化受地層和構造控制，銅銀礦化發生在氧化的Ngwako Pan組和還原的達卡組接觸附近的氧化還原前沿。銅銀品位的提高主要與達卡組中韌性較弱的頁巖、粉砂岩和砂岩單元所承載的剪切和撓曲滑動有關。</p> <p>主要的構造趨勢呈東北—西南走向，與泛非達瑪蘭—盧菲利亞造山帶有關。</p> <p>經濟銅礦化物主要是輝銅礦、斑銅礦和黃銅礦。</p>
<p>鑽孔信息</p>	<p>對瞭解勘探結果具有重要意義的所 有信息的摘要，包括所有重要鑽孔 的下列信息表：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 鑽孔鑽銼的東經和北緯坐標 • 鑽孔鑽銼的海拔或RL（相對高度——高於海平面的高度，以米為單位） • 鑽孔的傾角和方位角 • 井下長度和截獲深度 • 鑽孔長度。 <p>如果排除這些信息的理由是這些信息並非重要信息，且排除這些信息不會影響對報告的理解，則合資格人士應明確解釋排除這些信息的原 因。</p>	<p>不適用，因為報告中未包含勘探結果。</p>
<p>數據聚合方法</p>	<p>在報告勘探結果時，加權平均技術、最高和/或最低品位截斷(如切割高品位)和邊界品位通常都很重要，應予以說明。</p> <p>如果總截獲量包括較短長度的高品位結果和較長長度的低品位結果，則應說明聚合所使用的程序，並詳細展示聚合的一些典型實例。</p>	<p>不適用，因為報告中未包含勘探結果。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
<p>礦化區寬度與截距長度的關係</p>	<p>在報告金屬當量值時，應明確說明使用的假設。 這些關係在報告勘探結果時尤為重要。 如果已知礦化區相對於鑽孔角度的幾何形狀，則應報告其性質。 如果不知道幾何形狀，僅報告了鑽孔長度，則應明確說明這一點(例如「鑽孔長度、真實寬度不詳」)。 報告的任何重大發現都應包括適當的地圖和剖面圖(帶比例尺)以及截獲量表格，包括但不限於鑽孔鑽銜位置的平面圖和適當的剖面圖。</p>	<p>不適用，因為報告中未包含勘探結果。</p>
<p>示意圖</p>	<p>在無法全面報告所有勘探結果的情況下，應報告具有代表性的較低和較高品位和/或寬度，以避免誤報勘探結果。</p>	<p>不適用，因為報告中未包含勘探結果。</p>
<p>均衡報告</p>	<p>其他勘探數據(如果有意義且重要)應予以報告，包括(但不限於)：地質觀察結果；地球物理勘探測結果；地球化學勘探測結果；大體積樣品——大小和處理方法；冶金測試結果；體積密度、地下水、岩土工程 and 岩石特徵；潛在的有害或污染物質。</p>	<p>不適用，因為報告中未包含勘探結果。</p>
<p>進一步工作</p>	<p>計劃開展的進一步工作的性質和規模(例如，橫向延伸或深度延伸試驗，或大規模階躍鑽探)。</p>	<p>5區</p>



標準	JORC規則解釋	評論
	<p>明確突出可能延伸區域的圖表，包括主要地質解釋和未來鑽探區域，前提是這些信息不具有商業敏感性。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 進一步完善礦體的工作仍在繼續，包括地下測繪、通道取樣和填充金剛石鑽探。 • 為了獲得更多有關礦體的信息，以優化礦石驅動裝置和採場的佈置，二零二一年實施了鑽探計劃，目前仍在繼續實施。這些鑽探活動包括礦內鑽探和礦外鑽探。 • 目前正在利用額外的鑽孔和地下測繪信息來開發一個改進的岩性模型。這將有助於更好地瞭解與地質有關的品位分佈。 <p>Mango 東北，5 區北，Zeta 東北</p> <ul style="list-style-type: none"> • 建議進行填充鑽探，以增加對指示材料的信心，並確認三個擴建礦床的品位和寬度變化。 <p>項目區內的其他幾個地點被認為前景廣闊，包括 9 區、Mawana Fold、South Dome、Banana Peel 和 Kgwebe，在早期的鑽探中，所有這些地點都發現了高品位銅；Zeta 地下區域位於歷史上的 Zeta 露天開採坑下。</p> <p>優先級較低的目標包括 Banana 區，該區已知的礦化連續性走向較長 (>30 公里)；Baby Banana 和 5 區以北的地區，如 Selene 和 6 區，以及 Ophion 和 Plutus 地區。</p>

第 3 部分：礦產資源量估算與報告

標準	JORC規則解釋	評論
<p>數據庫完整性</p>	<p>為確保數據從最初收集到用於礦產資源量估算之間不因轉錄或鍵入錯誤等原因損壞而採取的措施。使用的數據驗證程序。</p>	<p>本礦產資源聲明的合資格人士確認，所使用的數據庫適用於礦產資源量估算。請注意，該項目的數據現在完全由 KCM 保存。由於礦產資源聲明中包含的歷史估算數據與之前所有者的數據處理有關，因此此處包含了這些數據的詳細信息。</p> <p>Khoemacau Copper Mining 5 區</p> <p>5 區數據集與項目區其他數據集分開存儲和管理。 從採樣到資源量估算，勘探過程的所有步驟都遵守標準數據協議。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
		<p>鑽孔岩芯記錄採用紙質記錄，並手動上傳到現場數據庫。AcQuire 數據庫用於採集並存儲所有鑽探信息。地質學家將紙質日誌與數據庫進行對比，檢查數據輸入是否有誤。數據庫地質學家還使用軟件審核功能審查數據。所有紙質日誌都保存在現場的安全文件中。</p> <p>使用 acQuire 軟件審核工具檢查數據庫是否存在錯誤。發現並糾正表格之間的細微差別。</p> <p>從 acQuire 導出後，進行了更多驗證。發現錯誤並報告給數據庫地質學家進行糾正。礦產資源量評估排除無法糾正錯誤的鑽孔。</p> <p>由於在驗證過程中發現了問題，二零二二年 5 區礦產資源量中排除了 50 個鑽孔。31 個鑽孔因未通過驗證而被排除在外。</p> <p>Mango 東北、5 區北、Zeta 東北、Mango 東北、NE Fold、South Limb Definition</p> <p>二零一九年之前，項目的主要數據庫是通過 Sable 軟件建立的 SQL Server 數據庫。自二零一九年起，數據庫是通過 acQuire 軟件建立的 SQL Server 數據庫。</p> <p>在 RC 和 DD 岩芯測井過程中，使用二零二零年五月實施的項目特定地質代碼記錄數據。自二零二零年以來，僅對地質代碼進行了小幅調整和更新，以保持記錄的一致性。地質代碼由現場數據庫管理員或項目現場地質學家輸入 acQuire。相關人員都接受過使用 acQuire 軟件的培訓。</p> <p>採樣間隔和地質描述等人工輸入數據由數據輸入人員和地質學家進行。輸入後，負責每個鑽孔的地質學家將數據庫中的數據與原始紙質日誌進行比較。然後，現場數據庫管理員對數據庫進行審查，以確保數據錄入過程中不出現錯誤。通過 acQuire 運行自動驗證程序，以捕捉任何其他錯誤。最後，Khoemacau 的質量控制顧問在不列顛哥倫比亞省溫哥華進行了額外的檢查。</p> <p>所有手寫的鑽孔記錄、化驗證書和勘測數據表都存放在上鎖的現場文件櫃中。只有獲得現場數據庫管理員的許可，才能接近這些文件櫃。為每個鑽孔設立自己的文件夾，其中包括與該鑽孔有關的所有文件。</p> <p>Hana Mining Ltd Banana 區(其他)</p> <p>項目的主要數據庫是通過 Sable 軟件建立的 SQL Server 數據庫，其中包含所有相關的歷史鑽孔數據。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
		<p>在RC和岩芯測井過程中，數據使用二零一零年五月開始使用的地質編碼記錄在紙上。從那時起，為了更新新的結果和結論，只對地質代碼稍作改動。然後將信息輸入Sable數據庫倉庫。現場數據庫管理員和現場地質學家都接受過使用Sable軟件的培訓。</p> <p>在實施數據庫之前記錄的鑽孔已被編譯並導為當前格式，然後輸入系統。Sable軟件很安全且由用戶配置，因此，除負責數據的用戶外，其他用戶無法更改數據。數據驗證也已納入Sable數據庫，以確保加載的數據有效。</p> <p>現場數據庫管理員負責監督數據採集過程，並將實驗室化驗結果等外部數據導入數據庫。</p> <p>6區</p> <p>項目的主要數據庫是通過Sable軟件建立的SQL Server數據庫。</p> <p>資源量評估使用的數據庫包括Hana和歷史上的DD鑽探、衝擊鑽探和RC鑽探。</p> <p>作為二零零九年6區資源量評估的一部分，GeoLogix對數據庫進行了驗證。</p> <p>Discovery Metals Ltd</p> <p>Ophion, Selene</p> <p>在二零一二年十月建立資源模型期間，DML將其鑽探數據庫從Microsoft Access遷移到acquire軟件系統。由於改用新系統，未進行數據存儲或編製驗證協議。</p> <p>作為數據庫遷移的一部分，高級地質學家根據測井和化驗報告驗證了異常數據庫記錄。Xstract完成了進一步的數據庫檢查，並對礦產資源量估算進行了修正。</p> <p>Plutus、Zeta 地下</p> <p>Acquire數據庫軟件用於採集並存儲所有鑽探信息。該數據庫於二零一二年年中建立。作為二零一三年Plutus礦產資源的一部分，QG對數據庫進行了驗證。對歷史數據集與當時數據集的合併以及勘測數據的存儲進行了更正。</p> <p>與二零一一年和二零一二年數據庫相關的數據：</p> <ul style="list-style-type: none"> • Khoemacau項目的主要數據庫是通過Sable軟件建立的SQL Server數據庫，其中包含所有相關的歷史鑽孔數據。



標準	JORC規則解釋	評論
		<ul style="list-style-type: none"> 在 RC 和岩芯測井過程中，數據使用二零一零年五月開始使用的地質編碼記錄在紙上。然後將信息輸入 Sable 數據庫倉庫。現場數據庫管理員和現場地質學家都接受過使用 Sable 軟件的培訓。 在實施數據庫之前記錄的鑽孔已被編譯並導為當前格式，然後輸入系統。Sable 軟件很安全且由用戶配置，因此，除負責數據的用戶外，其他用戶無法更改數據。數據驗證也已納入 Sable 數據庫，以確保加載的數據有效。 現場數據庫管理員負責監督數據採集過程，並將實驗室化驗結果等外部數據導入數據庫。
實地考察	<p>對合格人員進行的任何實地考察以及考察結果作出評論。</p> <p>如果未進行實地考察，請說明原因。</p>	<p>負責 Khoemacau 礦產資源的合資格人士於二零一三年十二月考察了現場。</p> <p>對測量、取樣、記錄、採集、記錄和存儲數據的所有相關程序和協議進行了審查。</p> <p>查看了岩芯測井方法，並檢查了選定的鑽孔岩芯，以與紙質副本進行核對。岩芯存放設施被認為是安全的。</p> <p>岩芯場地質人員執行的所有程序均符合最佳實踐行業標準，未發現重大問題。</p>
地質解釋	<p>礦床地質解釋的可信度(或相反，其不確定性)。</p> <p>所用數據的性質和做出的任何假設。</p> <p>其他解釋(如有)對礦產資源量評估的影響。</p> <p>地質學在礦產資源量評估中的指導和控制作用。</p> <p>影響品位和地質連續性的因素。</p>	<p>整個項目區的地質解釋可信度很高，對地球物理勘測繪製的地圖進行的地面實況調查(通過鑽探)始終與預期的地層相交。</p> <p>沿走向連續性較強的片狀和平面岩性單元為地層型礦化區提供了良好支持。</p> <p>高品位礦化區與由撓曲滑移和輕微寄生褶皺造成的構造帶之間存在良好的相關性。局部推力、寄生褶皺和剪切作用使礦化區變厚，較寬間隔內銅和銀的品位也隨之提高。</p> <p>Khoemacau Copper Mining</p> <p>Mango 東北、5 區北、Zeta 東北、Mango 東北、NE Fold、South Limb Definition</p> <p>根據解釋，Mango 東北和 5 區礦床形成於盆地高淺水環境中。存在有機碳酸鹽沉積物、硫酸鹽和石灰岩。寄主岩性為砂岩、粉砂岩和泥灰岩。</p> <p>根據解釋，5 區北礦床形成於盆地高淺水環境中。存在碳酸鹽沉積物和硫酸鹽。寄主岩性為黑色頁巖、粉砂岩和砂岩。</p> <p>根據解釋，Zeta 東北礦床形成於盆地前坡/三角洲環境中。寄主岩性為砂岩、粉砂岩和淤泥質泥灰岩。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
		<p>新發現區是一個受構造控制的層控礦床，含有與層理和橫切地層不一致的礦脈、剪切帶。</p> <p>NE Fold 礦床是受構造控制的層控礦床的一個例子。</p> <p>South Limb Definition 是一個受構造控制的層控礦床，含有與層理和橫切地層不一致的礦脈、剪切帶和蝕變帶。</p> <p>Khoemacau 團隊構建了地質模型，以幫助確定銅品位區。岩性模型以 Khoemacau 地質學家的鑽孔解釋和測井為基礎。銅品位區域主要是連續的層狀礦化物，這些礦化物被確定並構建成交三維線框實體。</p> <p>銅品位區域和礦產資源量評估由解釋地質模型指導和控制。連續的高品位區域的銅邊界值為 1.0%，通常被品位較低、銅邊界值為 0.1% 的散生銅區域所包圍。</p> <p>隨著鑽探的增加，解釋工作會有所改進，但不太可能導致礦產資源量估算髮生重大變化。對構造關係的局部理解，尤其是對 Mango 東北構造關係的理解，只會導致走向和厚度的細微變化。</p> <p>Hana Mining Ltd</p> <p>Banana 區(其他)，6 區</p> <p>岩性模型以 Khoemacau 地質學家鑽孔解釋和測井為基礎。銅品位區域主要是連續的層控礦化物，這些礦化物被確定並構建成交三維線框實體。</p> <p>根據當地的鑽孔間距，礦化區在相距 100 米或 200 米的橫截面上進行解釋。多線解釋被整合到三維線框實體模型中，並在間距為 25 米的層面上檢查其連續性。</p> <p>低品位礦殼在整個 Banana 區都是連續的，是基於銅含量大於等於 0.1% 創建的。高品位礦殼是在銅含量大於等於 0.5% 的區域創建的；這些礦殼出現在 Banana 區的大部分區域和 6 區。</p> <p>對地質和礦化固體的其他解釋對礦產資源量估算的影響微乎其微。局部的變化只會對某些品位區的走向和厚度產生輕微影響。</p>



標準	JORC 規則解釋	評論
		<p>Discovery Metals Ltd Ophion, Selene</p> <p>地質解釋由 DML 完成。根據簡化的岩性代碼、氧化代碼和銅品位，在鑽探截面上解釋了貧瘠覆蓋層岩性、銅礦化和銅氧化程度的截面輪廓。</p> <p>對礦化區的解釋是為了在可能開採的寬度上劃定一致的高品位礦床區域。(根據 60 度的鑽孔傾角，這相當於在井下採集約 4 米或 4x1 米的樣品)。</p> <p>在大多數情況下，有兩到三個鑽孔截面可以確定任何給定截面上的礦化邊界。礦化區的建模深度最大為地表地形以下 230 米。礦化區必須保持總體井下綜合報告銅品位大於 0.3%。</p> <p>礦化區輪廓在已知銅礦化區最後一段以外的鑽孔間距的一半處終止。如果銅礦化區似乎延伸到了一區段的最後一個鑽孔交叉點之後，則銅礦化區延伸的距離與一般的下行鑽孔間距相等。</p> <p>在項目開發的現階段，大間距鑽探表明礦化區沿走向和下傾方向具有合理的地質連續性，但變異圖顯示，銅、銀和硫的品位連續性一般需要通過填充鑽探來確定。</p> <p>對地質和礦化固體的其他解釋對礦產資源量估算的影響微乎其微。局部的變化只會對某些品位區的走向和厚度產生輕微影響。</p> <p>Plutus</p> <p>氧化物底部和硫化物頂部的表面利用多種信息進行解釋，包括：測井觀測、硫銅比率、酸溶銅/總銅比率、酸溶銅、銀硫品位的分佈，以及在礦坑中進行的觀測。</p> <p>對於礦化域而言，下盤接觸面的標誌是品位的明顯躍升。在露天開採時，也會明顯地出現塊度和顏色的變化。上盤接觸面的標誌一般是品位的明顯躍升。</p> <p>銅含量約為 0.3% 的閾值被用來定義礦化包絡，同時還考慮到礦化厚度和幾何形狀的一致性。</p> <p>對所界定的各品位行為的分析為所選擇的閾值提供了有力的支持。</p> <p>Zeta 地下</p> <p>與 Plutus 一樣，但以下情況除外：</p> <ul style="list-style-type: none"> 在 Zeta，根據對品位分佈的分析和對可能的經濟採礦邊界值的認識，解釋了兩個品位閾值。低品位礦化包絡區的邊界銅品位約為 0.3%，而高品位「岩芯」的邊界銅



標準	JORC規則解釋	評論
<p>尺寸</p> <p>礦產資源的範圍和可變性，以長度（沿走向或其他方向）、平面寬度和地表以下至礦產資源上下限的深度表示。</p>	<p>5區、Mango 東北、5區北、Zeta 東北</p> <p>5區的礦化區走向長度為4.2公里，向東南傾斜55度至65度。該礦床的平均厚度為20米。資源模型從氧化底部(地表下約60-80米)一直延伸到地表下約1,200米的最大垂直深度，平均厚度為10米。鑽探在模型底部下方的更深的礦化區中相交，礦床在各個方向上都保持開放。</p> <p>Mango 東北礦床已確定的礦化區總走向長度為5公里，向東南傾斜65度。礦床的中心部分擁有經濟礦化物，走向長度為1.5公里。該礦床已鑽探至地表以下700米，沿走向和深度仍然開闊。使用高品位(大於1%)銅邊界值確定了兩個銅域。兩個銅域之間有5-6米的中低品位(<0.4%)銅礦化區。高品位線框在上盤和下盤區平均寬度為6米。上盤和下盤區在礦床中央部分的走向上都是連續的。</p> <p>Zeta 東北礦床已鑽探的總計走向長度為5公里，礦化區向西北傾斜80度。礦床的中心部分擁有經濟礦化物，走向長度為1.2公里。該礦床已鑽探至地表以下850米，沿走向和深度仍然開闊。有兩個高品位(>1%)銅域，由5-10米的貧瘠至低品位(0.2%)銅礦化區隔開。高品位線框在上盤和下盤區平均寬度為4米。下盤區在整個礦床走向上是連續的。高品位礦化物並不總是出現在上盤上盤的上部，而是連續出現在礦床的中部。在上盤和下盤交匯處，兩個區域加上稀釋區的平均深度為13米。</p> <p>該5區北礦床已鑽探的走向長度為4.6公里，礦化走向為235度，向西北傾斜65度。礦床的中心部分擁有經濟礦化物，走向長度為1.4公里。該礦床已鑽探至地表以下1,000米，沿走向和深度仍然開闊。經濟礦化區的平均厚度為5米。</p> <p>Banana 區 – 新發現區</p> <p>該礦床的礦產資源量已分類，礦床走向長度為1.2公里，向西北傾斜55度。</p>	<p>品位約為1.5%。對於是否包含內部廢料沒有採用嚴格的規定——更多的是考慮礦化區的空間連續性和寬度。</p> <ul style="list-style-type: none"> 對所界定的各品位行為的分析為所選擇的閾值提供了有力的支持。



標準	JORC規則解釋	評論
		<p>該礦床已按合理密度鑽探到距地表200米內。從地表向下600米處進行了有限的鑽探，礦床在深度上仍然是開放的。高品位區平均寬度為2.5米。</p> <p>Banana 區 – NE Fold</p> <p>該礦床的礦產資源量已分類，礦床走向長度為1.2公里，向西北傾斜45度。</p> <p>該礦床已按合理密度鑽探到距地表150米內。從地表向下450米處進行了有限的鑽探，礦床在深度上仍然是開放的。高品位區平均寬度為2米。</p> <p>Banana 區 – South Limb Definition</p> <p>該礦床的礦產資源量已分類，礦床走向長度為2.3公里，向西北傾斜80度。</p> <p>該礦床已按合理密度鑽探到距地表150米內。從地表向下450米處進行了有限的鑽探，礦床在深度上仍然是開放的。高品位區平均寬度為2米。</p> <p>Hana Mining Ltd</p> <p>Banana 區 (其他)</p> <p>Banana 區的線框狀礦化物沿每個翼的走向長度約為32公里，具有向東南和西北傾斜分量。</p> <p>該礦床已按合理密度鑽探到距地表200米內。從地表向下600米處進行了有限的鑽探，礦床在深度上仍然是開放的。高品位區平均寬度為9米。</p> <p>6 區</p> <p>該礦床有已分類的礦產資源，礦床走向長度為1.9公里，向東南傾斜45度。</p> <p>該礦床已按合理密度鑽探到距地表150米內。從地表向下450米處進行了有限的鑽探，礦床在深度上仍然是開放的。高品位區平均寬度為8米。</p> <p>Discovery Metals Ltd</p> <p>Ophion, Selene</p> <p>在 Ophion，礦化線框覆蓋了約 5.5 公里的走向，延伸至地表以下 230 米處。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
		<p>從鑽探截獲的礦化物中可以看出，銅礦化物主要分佈在四個區域。每個區域厚約2至6米，總體向西傾斜80度。鑽探發現的礦化區位於地表以下23米至190米的深度，並且始終位於完全氧化的底部以下。高品位區平均寬度為8米。</p> <p>Selene 礦床的鑽探總走向長度為7公里，向東南傾斜約70度。礦化區在距地表25米至200米的深度被發現，礦床在深度上仍然是開放的。高品位區平均寬度為3米。</p> <p>Plutus</p> <p>礦化區的走向長度約為3公里，向西北傾斜55度至65度。</p> <p>該礦床已按合理密度鑽探到距地表200米內。在礦床中部距地表500米處進行了少量的鑽探，礦床在深處仍然是開放的。銅礦化區平均寬度約為5.5米。</p> <p>Zeta 地下</p> <p>Zeta 地下礦床已鑽探的總計走向長度為5公里，礦化區向西北傾斜75度。</p> <p>該礦床已按合理密度鑽探到距地表200米內。從地表向下550米處進行了有限的鑽探，礦床在深度上仍然是開放的。高品位區平均寬度為3米。</p>
<p>估算和建模技術</p>	<p>採用的估算技術的性質和適當性以主要假設，包括極端品位值的處理、域劃分、內插法參數和與數據點的最大外推距離。如果選擇計算機輔助估算方法，則應說明所使用的計算機軟件和參數。</p> <p>是否檢查估算、先前估算和/或礦山生產記錄，以及礦產資源量估算是否適當考慮了這些數據。</p> <p>關於副產品回收的假設。</p>	<p>Khoemacau Copper Mining</p> <p>5區</p> <p>5區塊模型是使用Datamine 軟件以UTM座標創建的。該區塊模型經旋轉後與礦體的060度走向一致。模型由KCM地質學家Shaun Crisp 製作。</p> <p>資源模型中使用的區塊大小為15米東x2米北x2米RL。區塊大小是根據地質變化、鑽探模式間距和計劃的選擇性探礦單元選擇的。模型沿域邊界的分塊最小為1米x1米x1米，Datamine Splits 設置為3，以提高線框邊緣的分辨率。根據概率圖結果，為每個品位區的高品位設置上限並對其進行限制，以減少潛在的品位失真。</p> <p>在5區，使用普通克裡金法(OK)，以礦化區線框為約束，估算銅、銀、鉛、鋅和鉍的含量，同時使用距離平反比法(ID2)加權，估算酸溶銅與總銅的比率以及氧化銅與總銅的比率。在硬邊界礦化域內，使用1米複合樣品對品位進行了內插。採用動態各向異性估算所有品位區的銅、銀、鉛、鋅和鉍。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
<p>估算有害元素或其他具有經濟意義的非品位變量(例如用於酸性礦井排水特徵描述的硫)。</p> <p>在區塊模型插值的情況下，與平均樣品間距和所採用的搜索相關的區塊大小。</p> <p>選擇性採礦單元建模背後的任何假設。</p> <p>關於變量之間相關性的任何假設。</p> <p>說明如何使用地質解釋來控制資源量估算。</p> <p>討論採用或不採用品位切割或上限的依據。</p> <p>驗證過程、所使用的檢查過程、模型數據與鑽孔數據的比較，以及調節數據(如有)的使用。</p>	<p>二零二零年六月曾對5區進行過探明、指示和推斷礦產資源量評估。當前的5區礦產資源模型共使用了873個鑽孔，其中262個為礦外鑽孔。</p> <p>二零二零年十二月的模型採用與二零二零年模型相同的方法進行了更新，並與之前的模型顯示出很強的相關性。二零二零年的模型包括了自二零二零年模型以來的總共262個額外的礦外鑽孔截面。這些鑽孔為礦床的連續性和礦物學特性提供了更高的置信度。</p> <p>5區的品位區域以銅品位為基礎。銅、銀、鉍和銻是根據礦產資源中的銅品位區進行內插的。</p> <p>銅品位域和估算過程是參照解釋的岩性固體進行控制的。高品位銅區的銅品位邊界大於1.0%，並被邊界大於0.1%和小於1.0%的低品位銅區所包圍。品位沿走向連續，反映了礦化區的層狀樣式。</p> <p>按單個品位區繪製的直方圖用於確定品位較高的化驗結果在總體之外造成品位失真的潛在風險。為了減少過高的品位值對礦床的影響，對每個品位區和礦石類型都採用了銅和銀品位上限。</p> <p>對該模型進行的驗證包括：對剖面圖中的彩色編碼的區塊品位與鑽孔化驗結果和綜合品位進行視覺比較；對平均品位進行全域比較並繪製斜線圖。</p> <p>Mango 東北，5區北，Zeta 東北</p> <p>三個擴建礦床的區塊模型由Ridge Geoscience使用Hexagon Mining的HxGN MinePlan 3D軟件或Leapfrog Edge以UTM座標創建。這些模型被水平旋轉，以便與礦床走向保持一致。</p> <p>採用十分位數分析和按單個品位區審查對數正態概率圖相結合的方法，確定一般品位以外的較高品位化驗結果造成品位失真的潛在風險。為了減少極端值對估算結果的影響，對每個品位區和礦石類型都採用了銅和銀品位上限。在採用品位上限(5區北為2米，Mango東北和Zeta東北為全長)後進行了合成。</p> <p>用於估算的區塊大小是根據當地的鑽孔間距、礦床的地質變化以及可能的選礦單元大小確定的。Zeta 東北和5區北採用了沿走向10米、沿傾角2米和礦體平面2米的區塊大小。Mango 東北的區塊大小為10米x5米x5米。每個模型都進一步劃分了子區塊，以便更好地確定品位區邊界。</p>	



標準	JORC規則解釋	評論
		<p>在所有三個擴建礦床中，使用OK法估算銅、銀、鉛、鋅、神和鉬的含量，同時使用ID2法加權估算酸溶銅與總銅的比率以及氰化銅與總銅的比率。在硬邊界礦化域內，使用複合樣品對品位進行了內插。ID2和最近鄰(NN)法用作比較模型。估算方法採用複合長度加權法和基於變異圖模型的搜索橢球體法，一次或兩次完成。</p> <p>三個擴建礦床主要是銅礦床，另外還有中等品位的銀礦床。礦產品位區域主要基於銅品位。礦產資源量評估根據確定的銅品位區對銅、銀、鉛、鋅、神和鉬進行了內插。</p> <p>未對變量之間的相關性進行假設。銅和銀的值是在確定的品位區內獨立估算的。</p> <p>銅品位區域和礦產資源量評估由解釋地質模型指導和控制。連續的高品位區域的銅邊界值大於等於1.0%，通常被品位較低、銅邊界值大於等於0.1%的散生銅區域所包圍。</p> <p>對該模型進行的驗證包括：對剖面圖中的彩色編碼的區塊品位與鑽孔化驗結果和綜合品位進行視覺比較；對綜合品位和區塊品位分佈進行定量比較；對NN模型和OK模型進行全面比較；及使用斜線圖對若干空間品位分佈進行圖形比較。</p> <p>銅和銀的視覺比較顯示，各值之間具有很強的相關性。沒有明顯的巨大差異。對綜合品位和區塊品位分佈的定量評估比較表明，兩者之間的比較效果良好，顯示出克裡金算法的平滑效果。對NN模型和OK模型進行比較後發現，銅和銀的品位差異小於3%，在可接受的範圍內。高品位區域上的斜線圖的相關性顯示出一致性，主要估計值與NN估計值相比略微平滑。</p> <p>Banana 區 – 新發現區</p> <p>各個品位的化驗結果合成長度為2米。長度短於1米的剩餘區段分佈在其他區間。</p> <p>合成數據用於生成對數正態概率圖和礦化域直方圖。對結果的審查表明，一些高品位異常值與數據集的其餘部分在空間上是不連續的，因此有理由限制其影響範圍。根據圖形分析確定的離羣值之上的銅銀複合樣品，在區塊品位插值時，其影響範圍被限制在標稱的30米以內。超過該距離，在用於估算品位時，離羣值被限制在離羣值的範圍內。高於限制值的鉛鋅複合樣品在區塊品位插值中的影響範圍被限制在60米以內。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
		<p>完成了變異圖模型，以確定銅和銀合成值的方向和空間連續性。由於礦化區範圍較窄，因此未生成井下相關圖，而是根據三維變異圖確定金塊。嵌套球形模型與方向變異圖進行了擬合。</p> <p>區塊模型由 Ridge Geoscience 使用 Leapfrog Edge 2021.2.4 版以 UTM 座標創建。該模型逆時針旋轉 34 度，以便與礦床的 056 度走向保持一致。母區塊大小為 10 米 x 5 米 x 5 米，沿品位區邊界將區塊進一步細分為最小 2.5 米 x 0.625 米 x 0.625 米。</p> <p>新發現區礦產資源量估算模型採用 OK (銅和銀) 和反距離立方 (ID3) 對鉛、鋅、銅的溶解度比和密度進行了估算。估算受限制於礦化品位區固體。估算使用 2 米複合樣品。不允許跨品位區邊界共享複合材料。高品位限制適用於所有搜索通道。除密度外，所有內插值都根據礦區的幾何形狀採用了可變的搜索方向。密度值採用獨立於品位區的 5 米複合樣品插值，以及與礦體幾何形狀平行的傾斜搜索橢圓。</p> <p>對新發現區區塊模型進行的驗證包括：在剖面圖和長剖面圖中對彩色編碼的區塊品位與鑽孔綜合品位進行視覺比較；對 NN 模型與 OK 模型進行全域比較；對 NN 和 OK 品位進行斜線圖分析比較。</p> <p>Banana 區 – NE Fold</p> <p>由於單個疊加高品位區的狹窄性質，化驗結果被加權平均為單個品位區的全長複合長度。因此，20、30、40 和 42 品位區的平均複合長度分別為 2.8 米、2.8 米、3.1 米和 2.2 米。10 品位區位於高品位區之上、之間和之下，合成長度最長為 5 米。</p> <p>合成數據用於生成對數正態概率圖和直方圖。對結果的審查表明，一些高品位異常值與數據集的其餘部分在空間上是不連續的，因此有理由限制其影響範圍。高於限制值的綜合值對區塊品位插值的影響範圍被限制在 45 米以內。超過該距離，高品位複合樣品在用於估算品位時被限制在限制值範圍內。</p> <p>曾嘗試對銅和銀的合成值進行變異分析，但由於礦床獨特的幾何形狀而難以進行。考慮到礦化的層控性質，使用詳細的品位域和規則的鑽孔間距，ID2 加權插值法被認為與克裡格插值法同樣令人滿意。然而，弱三維全域變異圖產生的範圍約為 250-300 米，這被用作綜合選擇和模型插值的搜索標準指南。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
		<p>區塊模型由 Ridge Geoscience 使用 Leapfrog Edge 2021.2.4 版以 UTM 座標創建。該模型逆時針旋轉 36 度，以便與礦床的 054 度走向保持一致。母區塊大小為 5 米 x 5 米 x 5 米，沿品位區邊界將區塊進一步細分為最小 0.625 米 x 0.625 米 x 0.625 米。</p> <p>NE Fold 礦產資源量評估模型是使用 ID3 完成的，並以礦化品位區固體為約束。估算中，每個高品位區使用了全長複合樣品，低品位區使用了 5 米複合樣品。不允許跨品位區邊界共享複合材料。高品位限制適用於所有搜索通道。所有插值均採用球形搜索。比重值採用獨立於品位區的 5 米複合樣品插值。</p> <p>對 NE Fold 區塊模型進行的驗證包括：在剖面圖和長剖面圖中對彩色編碼的區塊品位與鑽孔綜合格品位進行視覺比較；對 NN 模型與 OK 模型進行全域比較；對 NN 和 OK 品位進行斜線圖分析比較。</p> <p>Banana 區 – South Limb Definition</p> <p>各個品位區的化驗結果加權平均為 2 米複合樣品。長度短於 1 米的剩餘區段分佈在其他區間。</p> <p>合成數據用於生成累積概率圖和直方圖。對結果的審查表明，一些高品位異常值與數據集的其餘部分在空間上是不連續的，因此有理由限制其影響範圍。高於限制值的綜合值對區塊品位插值的影響範圍被限制在 40 米以內。超過該距離，高品位複合樣品在用於估算品位時被限制在限制值範圍內。</p> <p>完成了變異圖模型，以確定銅和銀合成值的方向和空間連續性。由於礦化區範圍較窄，因此未生成井下相關圖，而是根據三維變異圖確定金塊。嵌套球形模型與方向變異圖進行了擬合。</p> <p>區塊模型由 Ridge Geoscience 使用 Leapfrog Edge 2021.2.4 版以 UTM 座標創建。該模型逆時針旋轉 44 度，以便與礦床的 046 度走向保持一致。母區塊大小為 10 米 x 5 米 x 5 米，沿品位區邊界將區塊進一步細分為最小 2.5 米 x 0.625 米 x 0.625 米。</p> <p>使用 OK (銅和銀) 和 ID3 (鉛、鋅、銅溶解度比和密度) 完成了 South Limb Definition 礦產資源量估算模型的插值計劃，並將其限制在礦化品位區的固體範圍內。估算使用 2 米複合樣品。不允許跨品位區邊界共享複合材料。高品位限制適用於所有搜索通道。除密度外，所有內插值都根據礦區的幾何形狀採用了可變的搜索方向。密度值採用獨立於品位區的 5 米複合樣品插值，以及與礦體幾何形狀平行的傾斜搜索橢圓。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
		<p>對 South Limb Definition 區塊模型進行的驗證包括：在剖面圖和長剖面圖中對彩色編碼的區塊品位與鑽孔綜合品位進行視覺比較；對 NN 模型與 OK 模型進行全域比較；對 NN 和 OK 品位進行斜線圖分析比較。</p> <p>Hana Mining Ltd</p> <p>Banana 區 – North Limb 中部、North Limb 南部、Chalcocite、South Limb 南部、South Limb 中部、South Limb 北部</p> <p>Banana 區塊模型由 DRA Mineral Projects 使用 MineSight® 軟件創建。</p> <p>在合成之前，為銅和銀的化驗品位設置了上限（頂切）。上限水平是根據各品位區每種金屬的對數正態概率圖選定的。</p> <p>設置了化驗上限後，創建一米井下合成。在品位區發生變化的地方開始新的合成。在所有模型中，品位區底部較短長度的複合樣品（小於 0.5 米）被合併到之前的（井上）複合樣品中。</p> <p>為 Banana 區確定了三維區塊模型。區塊尺寸沿走向為 40 米，沿傾角為 6 米，在整個礦床平面上為 4 米。</p> <p>利用品位區為模型中的相應區塊分配代碼。通過這種方法，每個品位區內的區塊百分比都存儲在區塊中。</p> <p>銅和銀的品位被分別插值並存儲在區塊的每個品位區部分。插值計劃採用 ID3 和 NN 方法完成，不同品位外殼之間採用硬邊界。</p> <p>視覺比較、NN 模型和斜線圖用於檢查模型。</p> <p>Banana 區 – North Limb 北、South Limb 70</p> <p>DRA Mineral Projects 使用 MineSight® 軟件創建了 North Limb 北和 South Limb 70 的區塊模型。</p> <p>在合成之前，為銅和銀的化驗品位設置了上限（頂切）。上限水平是根據各品位區每種金屬的對數正態概率圖選定的。</p> <p>設置了化驗上限後，創建一米井下合成。在品位區發生變化的地方開始新的合成。在所有模型中，品位區底部較短長度的複合樣品（小於 0.5 米）被合併到之前的（井上）複合樣品中。</p> <p>North Limb 北和 South Limb 70 的三維區塊模型已經生成。區塊尺寸沿走向為 40 米，沿傾角為 6 米，在整個礦床平面上為 4 米。</p> <p>利用品位區為模型中的相應區塊分配代碼。通過這種方法，每個品位區內的區塊百分比都存儲在區塊中。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
		<p>銅和銀的品位被分別插值並存儲在區塊的每個品位區部分。插值計劃採用ID3和NN方法完成，不同品位外殼之間採用硬邊界。</p> <p>視覺比較、NN模型和斜線圖用於檢查模型。</p> <p>6區</p> <p>在合成之前，為銅和銀的化驗品位設置了上限(頂切)。根據各品位區每種金屬的變異係數圖選擇上限水平。</p> <p>設置了化驗上限後，創建一米井下合成。在品位區發生變化的地方開始新的合成。</p> <p>雖然嘗試了變異圖，但由於沿傾角方向的數據不足，無法建立置信度高的變異圖模型。</p> <p>區塊模型以UTM座標創建。對模型進行了水平和垂直旋轉，以便與礦床走向保持一致。母區塊大小為50米東x50米北x2米RL，沿品位區邊界將區塊進一步細分為最小10米x10米x0.02米。</p> <p>使用ID3插值法估算礦化域模型塊中銅和銀的品位。不同品位殼之間採用硬邊界。</p> <p>為了進行驗證，完成了交叉驗證工作，以測試估算參數的穩健性。使用的是刀切法。該方法依次從數據文件中刪除每個點，然後根據剩餘數據估算其值。創建實際值和估計值的表格。然後進行比較，將實際值與估計值進行比較。然後可以更改一個或多個估算參數，並重新進行該過程，以查看新參數是否改善了統計分析結果。因此，該方法是迭代的，需要多次運行才能確定最佳參數集。交叉驗證研究結果令人滿意，相關性良好。</p> <p>Discovery Metals Ltd</p> <p>Ophion, Selene</p> <p>資源量估算使用的是CAE Mining Datamine軟件。</p> <p>各個品位區的化驗結果加權平均為1米複合樣品。長度短於1米的剩餘區段分佈在其他區間。</p> <p>根據對數正態概率圖和每種金屬的品位區直方圖，為銅、銀和硫的化驗品位設置了適當的上限(頂切)，以限制位於深部的高品位異常值的影響，從而在區塊品位外推超出鑽探範圍的區域造成人為的高品位偏差。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
		<p>在礦化域中，採用OK內插法將銅、銀和硫的品位估算到40米東x80米北x40米RL大小的模型區塊中。採用子單元來精確表示模型體積，最小為1米東x8米北x0.05米RL。礦化輪廓中的每個子單元都被賦予了母單元的品位值。</p> <p>雖然銅、銀和硫之間存在相關性，但每種元素都是根據相同或相似數量的數據獨立估算出來的。根據鑽孔數據間距和變異法研究得出的品位連續性模型，對估算參數進行了優化。根據建模的銅品位連續性方向（通常與礦化區走向和傾角相關），確定了各向異性橢圓搜索鄰域的方向。</p> <p>數據密度不足以模擬整個礦化寬度上的品位變化；地質建模目前正在模擬一個採礦邊界範圍。需要進行填充鑽探，以便建立置信度更高的礦化量模型，並有可能確定整個走向的品位變化，以及表明走向和下傾的選擇性採礦單元的規模。</p> <p>對所有元素的搜索範圍進行了調整，以確保在每個區塊評估中包含合理數量的樣品，從而使傾角和跨傾角方向的數據不會因走向和傾角方向之間的高尺寸比以及礦化物狹窄的跨傾角寬度而被「篩除」。</p> <p>對鑽孔綜合數據的平均品位與區塊估算值（以母單元為基礎）進行了比較，以確保兩者相近，且估算值總體上無偏差。</p> <p>通過目測區塊模型的平面剖面、長剖面和橫截面，對估算結果進行局部驗證。通過對銅礦塊品位以及沿走向和下傾方向的銅、銀和硫綜合數據進行平均，檢查了局部估算的質量。</p> <p>Plutus</p> <p>資源量估算使用的是CAE Mining Datamine軟件和Geovariances Isatis軟件。</p> <p>所有數據在估算前均合成到1米。硫銅比率根據硫和銅的化驗值計算得出。</p> <p>在估算過程中，為了限制極端品位的影響，為不同的變量設置了上限（有時也稱為頂切）。QG根據主觀判斷做出設置上限決定，其中包括以下考慮因素：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 總人口分佈； • 檢查直方圖和對數概率圖； • 極端品位的空間位置；



標準	JORC規則解釋	評論
		<ul style="list-style-type: none"> • 極端值對估計值的影響。 <p>完成變異模型，以確定合成銅和銀、硫、CuAS、硫銅比率和體積密度值的方向和空間連續性。為Plutus區確定了三維區塊模型。礦化區的區塊尺寸為5米東x25米北x6米RL。選擇上述區塊尺寸是為了與現有的品位控制模型定義相匹配。最小尺寸為0.3125米東x3.125米北x1.25米RL的子單元用於表示體積。模型繞縱軸順時針旋轉50度。</p> <p>銅和銀、硫、CuAS、硫銅比率和體積密度值使用OK法進行插值，不同品位殼之間使用硬邊界。在Datamine的三維圖形環境中，通過檢查全域估算統計數據的再現情況，以及比較斜線圖中的半局部品位再現情況，對估算結果進行了視覺驗證。</p> <p>Zeta地下</p> <p>資源量估算使用的是CAE Mining Datamine軟件和Geovariances Isatis軟件。</p> <p>所有數據在估算前均合成到1米。硫銅比率根據硫和銅的化驗值計算得出。</p> <p>在估算過程中，為了限制極端品位的影響，為不同的變量設置了上限（有時也稱為頂切）。QG根據主觀判斷做出設置上限決定，其中包括以下考慮因素：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 總人口分佈； • 檢查直方圖和對數概率圖； • 極端品位的空間位置； • 極端值對估計值的影響。 <p>完成變異模型，以確定合成銅和銀、硫、CuAS、硫銅比率和體積密度值的方向和空間連續性。為Zeta區確定了三維區塊模型。礦化區的區塊尺寸為5米東x25米北x10米RL。最小尺寸為0.3125米東x3.125米北x1.25米RL的子單元用於表示體積。模型繞縱軸順時針旋轉40度。</p> <p>銅和銀、硫、CuAS、硫銅比率和體積密度值使用OK法進行插值，不同品位殼之間使用硬邊界。</p> <p>在Datamine的三維圖形環境中，通過檢查全域估算統計數據的再現情況，以及比較斜線圖中的半局部品位再現情況，對估算結果進行了視覺驗證。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
含水量	噸位是按乾燥還是按自然含水量估算的，以及確定含水量的方法。	所有噸位都是在原地以乾燥為基礎估算和報告的。
邊界參數	採用的邊界品位或質量參數的依據。	<p>Khoemacau Copper Mining</p> <p>5 區</p> <p>邊界品位值是根据地質模型和品位分佈的連續性確定的。</p> <p>二零二零年的礦產資源評估採用了邊界品位值為0.1%的連續低品位礦化區。根據經濟採礦研究，內部高品位銅礦域的邊界值為1.0%。二零二二年的礦產資源量評估保持了這些邊界值。</p> <p>二零二二年5區礦產資源量估算報告(內部稀釋包括在國家礦產資源儲量開採外殼內並已耗盡)截至二零二二年十二月三十一日。5區的礦產資源受到每噸65美元的NSR地下採礦外殼的限制。這與之前報告的5區礦產資源相比有所變化，之前報告的5區礦產資源僅基於1%銅邊界值以上的礦化區。</p> <p>地下礦產資源包括可採礦採場優化(MSO)形狀內的所有區塊，返回的NSR為65美元，基於每磅銅3.54美元，每盎司銀21.35美元，銅的平均回收率為88%，銀的平均回收率為84%，假定可支付率分別為97%和90%。</p> <p>Mango 東北，5 區北，Zeta 東北</p> <p>邊界品位是根据地質模型(巖性、結構和礦物學性質)和品位分佈的連續性選擇的。</p> <p>礦產資源量估算的銅品位殼域是使用1.0%的銅邊界品位構建的。這些高品位區通常被較低品位的散生礦化區所包圍，而這些散生礦化區根據0.1%邊界銅來建模。礦產資源量表中只包括高品位區內的材料。低品位區內的材料僅作為內部採礦研究中的稀釋劑進行估算。</p> <p>礦產資源量是以1.0%邊界銅為基準，在原地幹法的基礎上進行報告的。報告截止品位的選擇按照銅和銀假定價格分別為3.54美元/磅和21.35美元/盎司、假定冶金回收率分別為88%和84%以及假定可支付率分別為97%和90%計算。這相當於約66美元/噸的NSR值，根據類似類型、規模和位置的運營情況，Ridge認為這是一個合理的地下採礦運營增量邊界。</p> <p>較低品位的0.1%銅邊界品位域可在內部採礦研究中用作稀釋。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
		<p>Banana 區 – 新發現區</p> <p>礦化區邊界品位是根據地質模型(巖性、結構和礦物學性質)和品位分佈的連續性選擇的。高品位銅域線框基於大於1.0%的近似銅邊界。低品位銅域線框基於大於0.1%的近似銅邊界。</p> <p>礦產資源以1.0%銅塊邊界品位報告。</p> <p>Banana 區 – NE Fold</p> <p>礦化區邊界品位是根據地質模型(巖性、結構和礦物學性質)和品位分佈的連續性選擇的。高品位銅域線框基於大於1.0%的近似銅邊界。低品位銅域線框基於大於0.1%的近似銅邊界。</p> <p>礦產資源以0.26%銅當量區塊邊界品位報告，並受到初步抗蝕的限制。使用的銅當量公式為： $\text{銅當量 \%} = \text{銅 \%} + (\text{銀克} / \text{噸} \times 0.0083)$</p> <p>Banana 區 – South Limb Definition</p> <p>礦化區邊界品位是根據地質模型(巖性、結構和礦物學性質)和品位分佈的連續性選擇的。高品位銅域線框基於大於1.0%的近似銅邊界。低品位銅域線框基於大於0.1%的近似銅邊界。</p> <p>礦產資源以1.0%銅塊邊界品位報告。</p> <p>Hana Mining Ltd</p> <p>Banana 區 – 餘下部分</p> <p>礦化區邊界品位是根據地質模型(巖性、結構和礦物學性質)和品位分佈的連續性選擇的。高品位銅域線框基於大於0.5%的近似銅邊界。低品位銅域線框基於大於0.1%的近似銅邊界。</p> <p>報告的礦產資源量在潛在地下區域的銅邊界品位高於1.0%，與新發現區和 South Limb Definition 礦產資源量報告一致。報告的 Chalcocite 區的銅邊界值為0.26%，與 NE Fold 礦產資源量報告一致。6區在報告礦產資源量時，根據附近地下採礦作業所使用的標準，使用了1.0%的名義區塊銅下邊界。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
		<p>Discovery Metals Ltd</p> <p>Ophion, Selene</p> <p>在報告礦產資源量時，根據附近的 Zeta 露天開採礦作業所使用的標準，使用了 0.6% 的名義區塊銅下邊界。</p> <p>Plutus</p> <p>對於礦化區，QG 使用銅含量約為 0.3% 的閾值定義礦化包絡，同時還考慮到礦化厚度和幾何形狀的一致性。</p> <p>在報告露天礦資源量時，根據氧化狀態對銅品位採用了可變區塊邊界值(氧化物中的銅品位為 1%，過渡材料中的銅品位為 0.7%，硫化礦中的銅品位為 0.5%)。這些邊界值是根據簡單的經濟模型計算得出的(銅價為 5,700 美元/噸，採礦成本為 2 美元/噸，加工成本為 25 美元/噸，氧化物中銅回收率為 45%，過渡礦石銅回收率為 65%，新鮮礦石銅回收率為 90%)。</p> <p>在報告地下資源時，採用了 1.07% 銅當量的區塊邊界值，其中：銅當量 = 銅 + 銀 * 0.0113。這相當於最小開採寬度為 5 米。這一邊界品位是通過更復雜的經濟分析得出的，其中包括稅收、運輸、冶煉和精煉費用。</p> <p>Zeta 地下</p> <p>礦化區邊界品位是根據地質模型(巖性、結構和礦物學性質)和品位分佈的連續性選擇的。高品位銅區域線框基於大於 1.5% 的近似銅邊界。低品位銅區域線框基於大於 0.5% 的近似銅邊界。</p> <p>在報告地下資源時，採用了 1.07% 銅當量的區塊邊界值，其中：銅當量 = 銅 + 銀 * 0.0113。這相當於最小開採寬度為 5 米。這一邊界品位是通過更復雜的經濟分析得出的，其中包括稅收、運輸、冶煉和精煉費用。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
<p>採礦因素或假設</p>	<p>對可能的採礦方法、最小採礦尺寸和內部(或外部,如適用)採礦稀釋所做的假設。在確定最終經濟採礦的合理前景的過程中,始終有必要考慮潛在的採礦方法,但在估算礦產資源量時,對採礦方法和參數所做的假設不一定始終嚴謹。在這種情況下,應在報告中說明所作的採礦假設的依據。</p>	<p>Khoemacau Copper Mining</p> <p>5區</p> <p>5區的地下資源受到高品位銅礦域和礦產邊界的限制。</p> <p>5區的礦石生產採用長孔空場採礦法(計劃高25米,長50米,最小寬度3米)。</p> <p>計劃在北部走廊地表以下445米、中部走廊和南部走廊地表以下475米的深度進行膏體填充。</p> <p>計劃產量為3.6百萬噸/年。礦山分為三條走廊(北部、中部和南部),中部走廊和南部走廊都有雙巷道。</p> <p>二零二二年十二月的資源量模型是根據礦山開發和二零二二年十二月底之前的生產空檔進行耗竭的。</p> <p>Mango 東北, 5區北, Zeta 東北</p> <p>報告的礦產資源量高於1.0%銅邊界值。</p> <p>報告截止品位的選擇按照銅和銀假定價格分別為3.54美元/磅和21.35美元/盎司、假定冶金回收率分別為88%和84%以及假定可支付率分別為97%和90%計算。這相當於約66美元/噸的NSR值,根據類似類型、規模和位置的運營情況,Ridge認為這是一個合理的地下採礦運營增量邊界。</p> <p>Banana 區—新發現區</p> <p>報告的礦產資源量高於1.0%銅邊界值。</p> <p>報告截止品位的選擇按照銅和銀假定價格分別為3.20美元/磅和20.00美元/盎司、假定冶金回收率分別為88%和83%以及假定可支付率分別為97%和90%計算。這相當於約60美元/噸的金屬價值,根據類似類型、規模和位置的運營情況,Ridge認為這是一個合理的地下採礦運營增量邊界。</p> <p>Banana 區—NE Fold</p> <p>報告的礦產資源量高於1.0%銅邊界值。</p> <p>礦產資源以0.26%銅當量邊界報告,並受到初步坑殼的限制。此外,礦產資源僅包括可變氧化帽以下的硫化物材料。</p> <p>使用的銅當量公式為:銅當量% = 銅% + (銀克/噸 × 0.0083)。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
		<p>Banana 區 – South Limb Definition</p> <p>報告的礦產資源量高於 1.0% 銅邊界值。</p> <p>報告截止品位的選擇按照銅和銀假定價格分別為 3.20 美元/磅和 20.00 美元/盎司、假定冶金回收率分別為 88% 和 83% 以及假定可支付率分別為 97% 和 90% 計算。這相當於約 60 美元/噸的金屬價值，根據類似類型、規模和位置的運營情況，Ridge 認為這是一個合理的地下採礦運營增量邊界。</p> <p>Hana Mining Ltd</p> <p>Banana 區餘下部分</p> <p>報告的礦產資源量在潛在地下區域的銅邊界品位高於 1.0%，與新發現區和 South Limb Definition 礦產資源量報告一致。報告的 Chalcocite 區的銅邊界值為 0.26%，與 NE Fold 礦產資源量報告一致。</p> <p>由於 Banana 區（餘下部分）處於項目開發的早期階段，隨著進一步工程研究的完成，該項目可能會從露天採礦轉變為露天採礦與地下採礦相結合。</p> <p>6 區</p> <p>在報告礦產資源量時，根據附近地下採礦作業所使用的標準，使用了 1.0% 的名義區塊銅下邊界。</p> <p>尚未開展採礦研究以確定最佳地下品位邊界。</p> <p>Discovery Metals Ltd</p> <p>Ophion, Selene</p> <p>在報告礦產資源量時，根據附近的 Zeta 露天採礦作業所採用的標準，採用了較低的 0.6% 的名義銅低邊界值。</p> <p>尚未對 Ophion 和 Selene 區進行採礦研究，以確定最佳露天和地下品位邊界。現階段認為礦產資源適合露天開採，建模深度不夠，無法報告地下採礦相關的較高品位邊界以上的礦產資源部分。</p> <p>Plutus</p> <p>報告的露天礦產資源在新鮮岩石中的銅邊界品位高於 0.5%，在過渡岩中的銅邊界品位高於 0.7%，在氧化物中的銅邊界品位高於 1.0%。資源量進一步受限於按儲備銅價 1.5 倍（5700 美元/噸）優化的礦殼內。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
<p>冶金因素或假設</p>	<p>有關冶金適應性的假設或預測的依據。在確定最終經濟開採的合理前景的過程中，始終有必要考慮潛在的冶金方法，但在報告礦產資源量時，有關冶金加工過程和參數的假設可能並不總是嚴格的。在這種情況下，應在報告中說明所作的假設的依據。</p>	<p>報告的地下礦產資源量高於1.07%銅當量(銅當量=銅+銀*0.0113)和5米的最小採礦寬度。資源量進一步限制在解釋銅品位區域的範圍內。Plutus尚未完成經濟可行性研究，但在附近的Zeta，地下採礦的經濟可行性已經得到證實，Plutus也採用了相同的邊界假設。</p> <p>Zeta地下</p> <p>報告的地下礦產資源量高於1.07%銅當量(銅當量=銅+銀*0.0113)和5米的最小採礦寬度。資源量在很大程度上限制在解釋高品位區域的範圍內。</p> <p>可行性研究已經證明瞭在Zeta進行地下採礦的經濟可行性。</p>
<p>冶金因素或假設</p>	<p>有關冶金適應性的假設或預測的依據。在確定最終經濟開採的合理前景的過程中，始終有必要考慮潛在的冶金方法，但在報告礦產資源量時，有關冶金加工過程和參數的假設可能並不總是嚴格的。在這種情況下，應在報告中說明所作的假設的依據。</p>	<p>Khoemacau Copper Mining</p> <p>5區</p> <p>礦產資源量評估中未包括氧化銅材料或回收率。模型的頂部以氧化物/硫化物邊界為終點。</p> <p>二零一三年至二零二零年期間，對5區礦石完成了多項冶金測試工作。其中包括對氧化礦石、部分氧化礦石和硫化物複合礦石的測試工作。在本次礦石儲量評估中，硫化物材料的平均銅回收率為88.2%，平均銀回收率為84.1%。這些回收率反映了截至二零二零年六月完成的硫化物測試工作的最佳擬合迴歸回收率。</p> <p>模型中的礦物學特性是根據銅硫比率確定的。該比率是根據單個化驗區區間計算得出的，並在1米井下複合樣品中取平均值。合成時遵循了品位區的邊界。上盤區主要是輝銅礦和黃鐵礦，回收率較低；而中心區主要是回收率較高的斑銅礦和回收率較高的輝銅礦。</p> <p>使用反距離立方(ID3)加權法完成了銅硫比率的插值計劃，並將其限制在礦化品位區區間的固體範圍內。</p> <p>在估算之後，每個區塊都包含一個銅硫比率，該比率用於確定礦物學特性以及隨後的回收率。銅的回收率上限為95%。</p> <p>當砷銅/總銅比率大於15%時，回收率值將根據氧化物的比例進行折算。</p> <p>Mango東北，5區北，Zeta東北</p>



標準

JORC規則解釋

評論

二零二零年初，對三個擴建礦床進行了礦物學和冶金取樣。測試工作包括從每個礦床採集九個與硫化物礦化相交的複合樣品。對每個礦床的三種主要礦石類型進行了測試：低、中、高銅銀品位的斑銅礦、輝銅礦和黃銅礦。測試工作旨在確定硫化物礦化的特徵，測試礦石硬度在走向和傾角上的波動，並確認礦床中部的工廠設計和礦山規劃，因為這些部分已獲得最佳經濟效益。初步測試工作由南非約翰內斯堡的Mintek負責。對每個礦床的所有九個複合樣品（共27個樣品）進行了邦德功指數(BMWi)、粗選和精選分析測試。初步結果顯示出與5區相似的礦物學特性、BMWi和冶金反應。

總體而言，銅回收率超過87%，銅精礦品位在38%至50%之間。

礦物學特性是根據每個化驗區間計算出的銅硫比率來定義的，並在遵循品位區邊界的情況下沿鑽孔合成。

使用反距離加權法完成了銅硫比率的插值計劃，並將其限制在礦化品位區的固體範圍內。

在估算之後，每個區塊都包含一個銅硫比率，該比率用於確定礦物學特性以及隨後的回收率，如下所示。

銅硫比率		回收率公式	
由	至	礦物	銅 銀
0.01	0.75	黃銅礦	$86.12 + 0.56 * \text{銅} \%$ 83.3
0.75	1.5	斑銅礦	$86.42 + 0.56 * \text{銅} \%$ 83.1
1.5	99	輝銅礦	$88.65 + 0.56 * \text{銅} \%$ 87.1

銅的回收率上限為95%。

然後，當鉍銅總銅比率大於10%時，根據氧化物的比例對回收率的值進行折算。

Banana區 - 新發現區

回收率公式是根據最近對5區礦石進行的冶金試驗得出的。

金屬	回收率公式
銅	$86.42 + (0.56 * \text{銅} \%)$
銀	$74.47 + (0.327 * \text{銀克} / \text{噸})$



標準

JORC 規則解釋

評論

每個區塊的銅銀回收率都是獨立計算的，並存儲到子區塊模型中。最大銅和銀的回收率上限為 95%。然後，當砷銅總銅比率大於 10% 時，根據氧化物的比例使用以下公式對銅回收率的值進行折算：回收率(最終) = 回收率(初始) × (1 - (砷銅 / 總銅))。

Banana 區 - NE Fold

回收率公式是根據最近對 5 區礦石進行的冶金試驗得出的。

金屬	回收率公式
銅	86.42 + (0.56 * 銅%)
銀	74.47 + (0.327 * 銀克 / 噸)

每個區塊的銅銀回收率都是獨立計算的，並存儲到子區塊模型中。最大銅和銀的回收率上限為 95%。然後，當砷銅總銅比率大於 15% 時，根據氧化物的比例使用以下公式對銅回收率的值進行折算：回收率(最終) = 回收率(初始) × (1 - (砷銅 / 總銅 + 0.05))。

Banana 區 - South Limb Definition

回收率公式是根據最近對 5 區礦石進行的冶金試驗得出的。

金屬	回收率公式
銅	86.42 + (0.56 * 銅%)
銀	74.47 + (0.327 * 銀克 / 噸)

每個區塊的銅銀回收率都是獨立計算的，並存儲到子區塊模型中。最大銅和銀的回收率上限為 95%。然後，當砷銅總銅比率大於 10% 時，根據氧化物的比例使用以下公式對銅回收率的值進行折算：回收率(最終) = 回收率(初始) × (1 - (砷銅 / 總銅))。

Hana Mining Ltd

Banana 區 - 餘下部分

支持 Banana 區初步經濟評估的冶金測試始於二零一零年，在 Hana 的指導下，對 Banana 區資源區域進行了礦物學評估、氧化物浸出測試和硫化物浮選測試。Khoemacau 隨後在二零一三年推進了 Banana 區的冶金項目，對 NE Fold 區擴大的資源基礎進行了礦物學檢查、粉碎測試和更詳細的硫化物浮選測試。

根據冶金反應，預計銅的浮選回收率為 90%，銀的浮選回收率為 85%。銅精礦品位將取決於銅的礦化程度。假定在統稱為 Banana 區的各個礦床中，斑銅礦和輝銅礦將是主要的含銅礦物，預計銅精礦的品位為 38%。



標準	JORC規則解釋	評論										
		<p>6 區</p> <p>在若干勘探活動中，對來自周圍礦區的材料進行了冶金測試。測試結果顯示，銅和銀的回收率分別為94%和80%。</p> <p>Discovery Metals Ltd Ophion, Selene</p> <p>Ophion 區和 Selene 區銅硫比率的不同趨勢表明，應該為 Ophion 區測試開採 Zeta 礦坑的冶金假設。</p> <p>Plutus、Zeta 地下</p> <p>工藝冶金回收率是根據對 Plutus 露天礦項目迄今為止的冶金性能分析得出的。</p> <table border="1" data-bbox="804 614 971 1264"> <thead> <tr> <th>金屬</th> <th>回收率 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>銅</td> <td>最低 (2.0755* (硫銅比率%)+36.285,93)</td> </tr> <tr> <td>風化銀</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>過渡銀</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>硫化銀</td> <td>65</td> </tr> </tbody> </table>	金屬	回收率 (%)	銅	最低 (2.0755* (硫銅比率%)+36.285,93)	風化銀	40	過渡銀	70	硫化銀	65
金屬	回收率 (%)											
銅	最低 (2.0755* (硫銅比率%)+36.285,93)											
風化銀	40											
過渡銀	70											
硫化銀	65											
<p>環境因素或假設</p>	<p>就可能的廢物和加工殘渣處理方案作出的假設。在確定最終經濟開採的合理前景的過程中，始終有必要考慮採礦和加工作業對環境的潛在影響。雖然在現階段確定潛在的環境影響，特別是對新開發項目而言，可能並不總是很成熟，但應報告早期考慮這些潛在環境影響的情況。</p> <p>如果沒有考慮這些方面，則應在報告中解釋所作的環境假設。</p>	<p>Khoemacau Copper Mining</p> <p>5 區</p> <p>Khoemacau 確保遵守博茨瓦納適用法規的要求，包括二零一一年《環境影響評估法》和《廢物管理理法》。</p> <p>Khoemacau 已完成 5 區的環境和社會影響評估 (ESIA) 程序。</p> <p>環境管理計劃由現場工作人員進行監督，並由獨立顧問每半年進行一次審計。獨立顧問審查的關鍵是確保公司遵守環境影響評估的建議。</p> <p>Mango 東北，5 區北，Zeta 東北</p> <p>勘探活動的環境管理計劃於二零二零年三月三十日獲得授權，有效期為五年。</p> <p>Banana 區 - 新發現區</p>										



標準	JORC 規則解釋	評論
		<p>Khoemacau 確保遵守博茨瓦納適用法規的要求，包括二零一一年《環境影響評估法》和《廢物管理法》。</p> <p>Banana 區 – 東北褶皺</p> <p>Khoemacau 確保遵守博茨瓦納適用法規的要求，包括二零一一年《環境影響評估法》和《廢物管理法》。</p> <p>Banana 區 – South Limb Definition</p> <p>Khoemacau 確保遵守博茨瓦納適用法規的要求，包括二零一一年《環境影響評估法》和《廢物管理法》。</p> <p>Banana 區 – 餘下部分</p> <p>Khoemacau 確保遵守博茨瓦納適用法規的要求，包括二零一一年《環境影響評估法》和《廢物管理法》。</p> <p>6 區</p> <p>Khoemacau 確保遵守博茨瓦納適用法規的要求，包括二零一一年《環境影響評估法》和《廢物管理法》。</p> <p>Ophion, Selene</p> <p>在礦產資源量估算的初始階段，尚未完成環境影響研究。目前的假設與附近的 Zeta 東北露天開採作業和已建成的博塞托銅選礦廠的處理相似，這意味著現階段開採該礦產資源不會對環境造成明顯的實質性影響。</p> <p>Plutus</p> <p>DML 擁有適當的經批准的廢料堆放設計，並已投入使用，其規模足以儲存與 Plutus 礦石儲量相關的預期數量的礦山廢石。</p> <p>DML 已獲得博茨瓦納共和國政府頒發的相關採礦牌照(採礦牌照編號 2010/99L)，有效期至二零二五年十二月十九日。該許可證涵蓋的區域包括 Plutus 礦坑、相關的廢料堆場和運輸道路、工廠和尾礦設施以及辦公室。</p> <p>Zeta 地下</p> <p>在礦產資源量估算階段，尚未完成環境影響研究。目前的假設與 Zeta 東北露天開採作業和已建成的博塞托銅選礦廠的處理相似，這意味著現階段開採該礦產資源不會對環境造成明顯的實質性影響。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
<p>體積密度</p>	<p>是假設還是確定。若為假設，須提供假設的依據。如果已確定，則應說明所使用的方法(濕法還是幹法)、測量頻率、樣本的性質、大小和代表性。</p> <p>散裝材料的體積密度必須透過能充分考慮空隙(岩穴、孔隙度等)、水分以及礦床內岩石和蝕變帶之間差異的方法進行測量。</p> <p>討論不同材料評估過程中使用的體積密度估算假設。</p>	<p>Khoemacau Copper Mining 5區</p> <p>在整個礦化帶以2米之間隔收集體積密度測定數據。採用標準的阿基米德技術。採用反距離(ID1)估算法對5區塊體模型中的體積密度值進行了估算。</p> <p>對30個樣本進行的測試表明，幹濕質量的差異小於1%，因此使用原位測量值代替幹體積密度屬合理。</p> <p>Mango 東北，5區北，Zeta 東北</p> <p>在三個擴展礦藏鑽探的DD鑽孔中收集的岩芯樣本共進行了4,050次體積密度測定，並採用水浸技術進行了分析。</p> <p>如果岩芯合格，則幾乎每隔兩米就在礦化截面內測量一次體積密度。</p> <p>體積密度按塊估算。關於硫化物塊體，由於數據稀少而未進行內插的任何塊體的平均體積密度為2.70噸/立方米至2.72噸/立方米。</p> <p>Banana 區 – 新發現區</p> <p>在最近的鑽孔中，如果岩芯合格，則幾乎每隔2米就在礦化截面內測量一次體積密度。樣品採用阿基米德技術進行測試，這是一項公認的行業標準。體積密度測量值從2.09噸/立方米到2.99噸/立方米不等，平均值為2.75噸/立方米。</p> <p>在Khoemacau測量的體積密度值用於估算使用ID2的各塊體的密度值。</p> <p>Banana 區 – NE Fold</p> <p>在最近的鑽孔中，如果岩芯合格，則幾乎每隔2米就在礦化截面內測量一次體積密度。樣品採用阿基米德技術進行測試，這是一項公認的行業標準。體積密度測量值從2.12噸/立方米到3.49噸/立方米不等，平均值為2.69噸/立方米。</p> <p>在Khoemacau測量的體積密度值用於估算使用ID2的各塊體的密度值。</p> <p>Banana 區 – South Limb Definition</p> <p>在最近的鑽孔中，如果岩芯合格，則幾乎每隔2米就在礦化截面內測量一次體積密度。樣品採用阿基米德技術進行測試，這是一項公認的行業標準。體積密度測量值從2.02噸/立方米到3.04噸/立方米不等，平均值為2.72噸/立方米。</p>



標準	JORC 規則解釋	評論
		<p>在 Khoemacau 測量的體積密度值用於估算使用 ID2 的各塊體的密度值。</p> <p>Hana Mining Ltd</p> <p>Banana 區 – 餘下部分</p> <p>取樣前，地質學家進行了體積密度測定。一般而言，這些測量是在 10 釐米厚的合格岩芯上進行的，每隔 2 米測量一次，從礦化前 10 米開始，到礦化後 10 米結束。</p> <p>體積密度測量結果按地質模型中定義的氧化域分組，並在此基礎上使用平均值作為幹體積密度係數。</p> <p>覆蓋層的數值為 1.4 噸／立方米。氧化物塊體的密度值為 2.3 噸／立方米。硫化物體的密度值為 2.71 噸／立方米。</p> <p>6 區</p> <p>取樣前，地質學家進行了體積密度測定。一般而言，這些測量是在 10 釐米厚的合格岩芯上進行的，每隔 2 米測量一次，從礦化前 10 米開始，到礦化後 10 米結束。</p> <p>體積密度測量結果按地質模型中定義的氧化域分組，並在此基礎上使用平均值作為幹體積密度係數。</p> <p>氧化物塊體的密度值為 2.6 噸／立方米。硫化物體的密度值為 2.72 噸／立方米。</p> <p>Discovery Metals Ltd</p> <p>Ophion, Selene</p> <p>體積密度測量結果取自岩芯樣品，按地質模型中定義的氧化域分組，並在此基礎上使用平均值作為幹體積密度係數。</p> <p>由於取樣不足，氧化材料的體積密度值為 2.64 噸／立方米。這一數值來自 Zeta 礦床的露天開採。氧化材料的體積密度值為 2.72 噸／立方米。</p> <p>透過對風化帶進行更具代表性的取樣，並結合地質領域對岩性和風化的解釋，可以改進透過比重取樣估算容重係數的方法。</p> <p>Plutus</p> <p>模型中的體積密度根據一個包含 4,500 次測量數據的數據庫估算。</p> <p>大部分測量是在較短的岩芯長度(平均 0.15 釐米)上進行的(阿基米德測定)。小部分以較長的岩芯間隔進行。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
<p>分類</p>	<p>將礦產資源量劃分為不同可信度類別的依據。</p> <p>是否適當考慮了所有相關因素(即噸位/品位估算的相對可信度、輸入數據的可靠性、對地質和金屬價值連續性的信心、數據的質量、數量和分佈)。</p> <p>結果是否恰當地反映了合資格人士對礦藏的看法。</p>	<p>在Plutus露天礦採開開始後，對礦坑中的一些抓取樣本進行了測試，結果證實了之前的岩芯測量結果。</p> <p>Zeta地下模型中的體積密度根據一個包含3,046次測量數據的數據庫估算。</p> <p>大部分測量是在較短的岩芯長度(平均0.15釐米)上進行的阿基米德測定。小部分以較長的岩芯間隔進行。</p> <p>在Plutus露天礦採開開始後，對礦坑中的一些抓取樣本進行了測試，結果證實了之前的岩芯測量結果。</p>
<p>分類</p>	<p>根據JORC規則二零一二年版和澳洲採礦與冶金學會(AusIMM)的指引，資源量被劃分為探明、控制和推斷資源量。</p> <p>資源量分類考慮了地質和品位的連續性、樣本間距和數據質量。它還確保了空間的連續性和與礦床定義的一致性。</p> <p>探明資源量根據最近三個鑽孔的複合平均距離55米計算，並且至少使用了三個鑽孔。</p> <p>控制資源量被分配到使用至少三個鑽孔估算的塊體，這些鑽孔中最近的複合材料距離在60米以內，或者使用的最近三個鑽孔中複合材料的平均距離在95米以內。</p> <p>推斷資源量被分配到至少使用了兩個鑽孔，且與最近的複合材料的距離在150米以內的塊體。這種分類可以沿外緣邊界沿走向長度進行，在該界限內，鑽探工作沿走向的間距為400米。</p> <p>Mango 東北，5區北，Zeta 東北</p> <p>根據JORC規則二零一二年版和澳洲採礦與冶金學會(AusIMM)的指引，資源量被細分為控制資源量和推斷資源量。根據置信度的遞增順序，結合鑽孔間距、用於估算塊體的樣本數量以及其他地質統計研究結果進行分類。</p> <p>分類方法考慮了地質和品位的連續性以及資訊數據的質量。它還確保了空間的連續性和與礦床定義的一致性。</p> <p>控制資源量被分配到使用至少三個鑽孔進行估算的塊體，其中使用的最近三個鑽孔的複合材料平均距離在大約120-140米範圍內，三個擴展礦床的情況各不相同。</p>	<p>Khoemacau Copper Mining</p> <p>5區</p> <p>根據JORC規則二零一二年版和澳洲採礦與冶金學會(AusIMM)的指引，資源量被劃分為探明、控制和推斷資源量。</p> <p>資源量分類考慮了地質和品位的連續性、樣本間距和數據質量。它還確保了空間的連續性和與礦床定義的一致性。</p> <p>探明資源量根據最近三個鑽孔的複合平均距離55米計算，並且至少使用了三個鑽孔。</p> <p>控制資源量被分配到使用至少三個鑽孔估算的塊體，這些鑽孔中最近的複合材料距離在60米以內，或者使用的最近三個鑽孔中複合材料的平均距離在95米以內。</p> <p>推斷資源量被分配到至少使用了兩個鑽孔，且與最近的複合材料的距離在150米以內的塊體。這種分類可以沿外緣邊界沿走向長度進行，在該界限內，鑽探工作沿走向的間距為400米。</p> <p>Mango 東北，5區北，Zeta 東北</p> <p>根據JORC規則二零一二年版和澳洲採礦與冶金學會(AusIMM)的指引，資源量被細分為控制資源量和推斷資源量。根據置信度的遞增順序，結合鑽孔間距、用於估算塊體的樣本數量以及其他地質統計研究結果進行分類。</p> <p>分類方法考慮了地質和品位的連續性以及資訊數據的質量。它還確保了空間的連續性和與礦床定義的一致性。</p> <p>控制資源量被分配到使用至少三個鑽孔進行估算的塊體，其中使用的最近三個鑽孔的複合材料平均距離在大約120-140米範圍內，三個擴展礦床的情況各不相同。</p>



標準	JORC 規則解釋	評論
		<p>推斷資源量被分配給礦化線框內的其餘塊體，在這些塊體中，所使用的最近鑽孔的複合材料平均距離在大約 250 米以內。這種分類可以沿外緣邊界沿一定走向長度進行，在該界限內，鑽探工作沿走向的間距為 400 米或以上。</p> <p>對最終分類進行了平滑處理，以確保空間連續性，並與對每個礦床的瞭解程度保持一致。</p> <p>Banana 區 – 新發現區</p> <p>根據 JORC 規則二零一二年版和澳洲採礦與冶金學會 (AusIMM) 的指引，資源量被細分為控制資源量和推斷資源量。</p> <p>控制分類被分配給使用至少 3 個鑽孔進行估計的塊體，其中到最近的 3 個鑽孔的平均距離在大約 100 米以內，到最近的鑽孔的距離小於 60 米。</p> <p>推斷分類被分配給使用至少 2 個鑽孔的塊體，其中到最近的 3 個鑽孔的平均距離少於 300 米，到最近的鑽孔的距離小於 125 米。</p> <p>Banana 區 – NE Fold</p> <p>根據 JORC 規則二零一二年版和澳洲採礦與冶金學會 (AusIMM) 的指引，資源量被細分為探明資源量、控制資源量和推斷資源量。</p> <p>探明分類被分配給使用至少 3 個鑽孔進行估計的塊體，其中到最近的 3 個鑽孔的平均距離在大約 50 米以內，到最近的鑽孔的距離小於 40 米。探明分類僅限於 GZ10 和 GZ30，這是 NE Fold 最連續的品位區。</p> <p>控制分類被分配給使用至少 3 個鑽孔進行估計的塊體，其中到最近的 3 個鑽孔的平均距離為約 100 米 (對於 GZ30) 和 50 米以內 (對於 GZ20、GZ40 和 GZ42)。與最近的鑽孔的距離通常小於 60 米。</p> <p>推斷分類被分配給使用至少 2 個鑽孔的塊體，其中到最近的 2 或 3 個鑽孔的平均距離為約 250 米 (對於 GZ30) 和少於 100 米 (對於 GZ20、GZ40 和 GZ42)。與最近的鑽孔的距離通常小於 125 米。</p> <p>應用上述標準後，對分類的邊界進行了平滑處理，以確保空間連續性，並與對礦床的理解和對品位估計的信心保持一致。</p> <p>Banana 區 – South Limb Definition</p> <p>根據 JORC 規則二零一二年版和澳洲採礦與冶金學會 (AusIMM) 的指引，資源量被細分為控制資源量和推斷資源量。</p>



標準	JORC 規則解釋	評論
		<p>控制分類被分配給使用至少 3 個鑽孔進行估計的塊體，其中到最近的 3 個鑽孔的平均距離在大約 100 米內，到最近的鑽孔的距離小於 60 米。</p> <p>推斷分類被分配給使用至少 2 個鑽孔的塊體，其中到最近的 3 個鑽孔的平均距離少於 300 米，到最近的鑽孔的距離小於 125 米。</p> <p>應用上述標準後，對分類的邊界進行了平滑處理，以確保空間連續性，並與對礦床的理解和對品位估計的信心保持一致。</p> <p>Hana Mining Ltd</p> <p>Banana 區 – 餘下部分</p> <p>根據 CIM 礦產資源和礦產儲量定義標準 (CIM, 二零一零年)，資源量劃分為控制資源量和推斷資源量。</p> <p>對於控制礦產資源量，採用的標稱鑽孔間距為 100 米 (沿走向) × 50 米 (下傾) 或 100 米 × 75 米，鑽孔外最大投影距離為沿走向 50 米，下傾 35 米。這一間距根據對鑽孔銅化驗結果和橫截面上記錄的地質情況確定。</p> <p>對於推斷礦產資源量，鑽探間距為 200 米 (沿走向) × 100 米 (下傾)，礦化線框底部最大投影高度為 700 米。</p> <p>資源分類最初是在與子區走向平行的長剖面上進行解釋的。根據需要對橫截面進行修改，然後建立三維實體模型，用於塊體編碼。</p> <p>資源分類的鑽孔間距標準根據地質觀察得出，即礦化物雖然是礦脈型的，但與地層緊密相連。在鑽探過程中，很有可能會遇到某些礦化層，在確定分類鑽探間距要求時也考慮到了這一點。此處報告的礦產資源被認為適合露天採。</p> <p>6 區</p> <p>資源量已歸類為推斷。</p> <p>由於項目目前的數據間距，整個礦化量被歸類為推斷礦化量。</p> <p>Discovery Metals Ltd</p> <p>Ophion, Selene</p> <p>根據 JORC 規則二零一二年版和澳洲採礦與冶金學會 (AusIMM) 的指引，礦產資源量被歸類為推斷資源量。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
		<p>由於目前處於項目開發的早期階段，數據密度通常超出了沿走向的品位連續性，空間位置和質量保證的關鍵領域需要進一步調查和解決問題，因此無法支持更高的分類。</p> <p>Plutus</p> <p>根據JORC規則二零一二年版，考慮到數據質量、數據密度、地質連續性、品位連續性和估算可信度，估算結果分為探明、指示和推斷資源量。</p> <p>探明資源量主要局限於品位控制鑽探區域，該區域的鑽探間距為沿走向25米x垂直方向10米。探明資源量已謹慎擴展至品位控制鑽探範圍之外，資源鑽探的深度為50米(走向)x25 mRL。</p> <p>控制資源量指沿走向以100米為中心間距，透過50-70 mRL或更好的鑽探確定的資源量。</p> <p>推斷資源量圍繞控制資源量的邊緣進行界定。長剖面多邊形用於界定不同的分類區。</p> <p>Zeta 地下</p> <p>根據JORC規則二零一二年版，考慮到數據質量、數據密度、地質連續性、品位連續性和估算可信度，估算結果分為探明、指示和推斷資源量。</p> <p>探明資源量主要局限於品位控制鑽探區域，該區域的鑽探間距為沿走向25米x垂直方向10米。探明資源量已謹慎擴展至品位控制鑽探範圍之外，資源鑽探的深度為50米(走向)x25 mRL。</p> <p>控制資源量指沿走向以100米為中心間距，透過50-70 mRL或更好的鑽探確定的資源量。</p> <p>推斷資源量圍繞控制資源量的邊緣進行界定。長剖面多邊形用於界定不同的分類區。</p>
審計或審查	礦產資源量估算的審計或審查結果。	作為本合資格人士報告編製工作的一部分，ERM完成了對所報告礦產資源量估算的高級別審查。
	5區	<p>Khoemacau 礦技術服務人員已完成內部審查。沒有提出重大問題。</p> <p>Mango 東北，5區北，Zeta 東北</p> <p>Ridge 和 Khoemacau 的地質學家對礦產資源量估算進行了內部同行評審。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
<p>相對準確性／置信度討論</p>	<p>在適當的情況下，使用合資格人士認為適當的方法或程序，對礦產資源量估算的相對準確性和置信度進行說明。例如，應用統計或地質統計程序，在規定的置信度範圍內量化資源的相對準確性，或者，如果認為這種方法不適合，則對可能影響估算的相對準確性和置信度因素進行定性討論。</p> <p>說明應明確指出是涉及全球還是局部估算，如果是局部估算，則應說明相關噸位，這些噸位應與技術和經濟評估有關。文件應包括所做的假設和使用的程序。</p>	<p>Banana 區 – 新發現、NE Fold、South Limb Definition 對礦產資源量估算的內部審查遵循了Ridge的標準內部同行審查程序。</p> <p>Banana 區 – 餘下部分 沒有模型審查記錄。</p> <p>6 區 沒有模型審查記錄。</p> <p>Ophion, Selene Xstract已經完成了對估算的內部同行評審。</p> <p>Plutus、Zeta 地下 QG已經完成了對估算的內部同行評審。</p> <p>Zeta 地下 QG已經完成了對估算的內部同行評審。</p> <p>Khoemacau Copper Mining 5 區 礦產資源量中使用的數據協議和估算技術符合JORC規則二零一二年版的指引。 礦產資源量聲明涉及對每個礦化域的噸位和品位的選擇性和總體估算。鑽孔間距研究支持礦產資源分類所選的標準。礦產資源量估算的準確性和可信度與採礦作業的結果一致。</p> <p>Mango 東北, 5 區北, Zeta 東北 礦產資源量數據收集和估算技術符合JORC規則二零一二年版的指引。 礦產資源量聲明涉及對每個礦化域的噸位和品位的總體估算。礦產資源量估算的準確性和可信度與當前研究水平一致。</p> <p>Banana 區 – 新發現區 礦產資源量數據收集和估算技術符合JORC規則二零一二年版的指引。</p>



標準	JORC 規則解釋	評論
	<p>這些關於估算的相對準確性和可信度的說明應與可獲得的生產數據進行比較。</p>	<p>礦產資源量聲明涉及對每個礦化域的噸位和品位的總體估算。目前還沒有對估算的準確性和可信度進行量化研究。</p> <p>Banana 區 – NE Fold 礦產資源量數據收集和估算技術符合 JORC 規則二零一二年版的指引。</p> <p>礦產資源量聲明涉及對每個礦化域的噸位和品位的總體估算。目前還沒有對估算的準確性和可信度進行量化研究。</p> <p>Banana 區 – South Limb Definition 礦產資源量數據收集和估算技術符合 JORC 規則二零一二年版的指引。</p> <p>礦產資源量聲明涉及對每個礦化域的噸位和品位的總體估算。目前還沒有對估算的準確性和可信度進行量化研究。</p> <p>Hana Mining Ltd Banana 區 – 餘下部分 礦產資源量聲明涉及對每個礦化域的噸位和品位的總體估算。目前還沒有對估算的準確性和可信度進行量化研究。</p> <p>6 區 礦產資源量聲明涉及對每個礦化域的噸位和品位的總體估算。目前還沒有對估算的準確性和可信度進行量化研究。</p> <p>Discovery Metals Ltd Ophion, Selene 礦產資源量聲明涉及對每個礦化域的噸位和品位的總體估算。估算結果沒有對整個礦化區域的局部品位變化進行建模，只是大致沿走向和下傾角進行了估算。與取樣充分、值得進行詳細採礦研究的項目相比，總體估算精度相對較低。</p> <p>目前還沒有對估算的準確性和可信度進行量化研究。</p> <p>此外，還沒有進行冶金和採礦研究，以評估該礦產資源中哪一部分可能具有經濟價值。</p> <p>Plutus、Zeta 地下 礦產資源量聲明涉及對每個礦化域的噸位和品位的總體估算。</p> <p>目前還沒有對估算的準確性和可信度進行量化研究。</p>



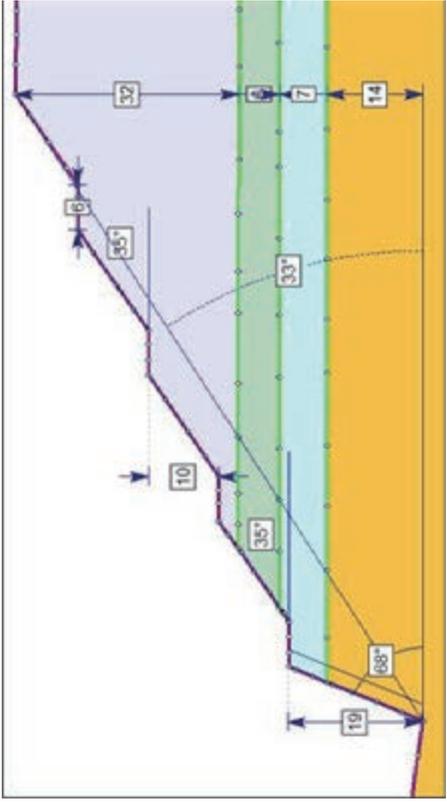
第4部分：礦石儲量估算及報告

標準	JORC 規則解釋	評論																																																																																																
轉換為礦石儲量的 礦產資源量估算	作為礦石儲量轉換基礎的礦產資源量估算說明。 明確說明所報告的礦產資源量是礦石儲量的補充還是包含礦石儲量。	<p>多家諮詢公司和 KCM 人員參與了用於完成擴建項目和礦山年期 (LOM) 研究的礦產資源量估算的編製工作。這項工作中使用的所有礦產資源量估算都經過了 ERM 的審查，每項估算都按照 JORC 規則二零一二年版進行了分類和報告。ERM 對礦產資源量估算的適當性和適用性表示滿意。截至二零二三年六月三十日，CSA Global 使用以下礦產資源量估算來開發二零二三年擴建項目和 LOM 研究的礦石儲量估算。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">礦床</th> <th rowspan="2">資源量類別</th> <th colspan="4">探明及控制</th> <th colspan="2">所含金屬</th> </tr> <tr> <th>百萬噸</th> <th>銅 (%)</th> <th>銀 (克/噸)</th> <th>銅 (千噸)</th> <th>銀 (千盎司)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">5 區</td> <td>探明</td> <td>12.56</td> <td>2.12</td> <td>20.33</td> <td>266</td> <td>8,207</td> </tr> <tr> <td>控制</td> <td>27.21</td> <td>1.92</td> <td>19.17</td> <td>523</td> <td>16,722</td> </tr> <tr> <td>總計</td> <td>39.77</td> <td>1.98</td> <td>19.54</td> <td>789</td> <td>24,979</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">5 區北</td> <td>探明</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>控制</td> <td>4.4</td> <td>2.64</td> <td>43.6</td> <td>256</td> <td>6,168</td> </tr> <tr> <td>總計</td> <td>4.4</td> <td>2.64</td> <td>43.6</td> <td>256</td> <td>6,168</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Mango</td> <td>探明</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>控制</td> <td>11.4</td> <td>1.93</td> <td>22.7</td> <td>484</td> <td>8,328</td> </tr> <tr> <td>總計</td> <td>11.4</td> <td>1.93</td> <td>22.7</td> <td>484</td> <td>8,328</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Zeta 東北</td> <td>探明</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>控制</td> <td>8.9</td> <td>2.56</td> <td>53.4</td> <td>506</td> <td>15,345</td> </tr> <tr> <td>總計</td> <td>8.9</td> <td>2.56</td> <td>53.4</td> <td>506</td> <td>15,345</td> </tr> <tr> <td>總計</td> <td></td> <td>64.47</td> <td>2.10</td> <td>26.45</td> <td>1,354</td> <td>54,820</td> </tr> </tbody> </table>	礦床	資源量類別	探明及控制				所含金屬		百萬噸	銅 (%)	銀 (克/噸)	銅 (千噸)	銀 (千盎司)	5 區	探明	12.56	2.12	20.33	266	8,207	控制	27.21	1.92	19.17	523	16,722	總計	39.77	1.98	19.54	789	24,979	5 區北	探明	-	-	-	-	-	控制	4.4	2.64	43.6	256	6,168	總計	4.4	2.64	43.6	256	6,168	Mango	探明	-	-	-	-	-	控制	11.4	1.93	22.7	484	8,328	總計	11.4	1.93	22.7	484	8,328	Zeta 東北	探明	-	-	-	-	-	控制	8.9	2.56	53.4	506	15,345	總計	8.9	2.56	53.4	506	15,345	總計		64.47	2.10	26.45	1,354	54,820
礦床	資源量類別	探明及控制				所含金屬																																																																																												
		百萬噸	銅 (%)	銀 (克/噸)	銅 (千噸)	銀 (千盎司)																																																																																												
5 區	探明	12.56	2.12	20.33	266	8,207																																																																																												
	控制	27.21	1.92	19.17	523	16,722																																																																																												
	總計	39.77	1.98	19.54	789	24,979																																																																																												
5 區北	探明	-	-	-	-	-																																																																																												
	控制	4.4	2.64	43.6	256	6,168																																																																																												
	總計	4.4	2.64	43.6	256	6,168																																																																																												
Mango	探明	-	-	-	-	-																																																																																												
	控制	11.4	1.93	22.7	484	8,328																																																																																												
	總計	11.4	1.93	22.7	484	8,328																																																																																												
Zeta 東北	探明	-	-	-	-	-																																																																																												
	控制	8.9	2.56	53.4	506	15,345																																																																																												
	總計	8.9	2.56	53.4	506	15,345																																																																																												
總計		64.47	2.10	26.45	1,354	54,820																																																																																												
		<p>礦產資源量估算日期載列如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 區 - 二零二三年四月三十日 (截至目前已開採殆盡) • 5 區北 - 二零二三年四月十八日 • Mango - 二零二一年八月十六日 • Zeta 東北 - 二零二零年十一月二十日 <p>礦產資源量估算包括可採儲量估算。</p>																																																																																																



標準	JORC規則解釋	評論
實地考察	對合格人員進行的任何實地考察以及考察結果作出評論。 如果未進行實地考察，請說明原因。	二零二二年一月三十一日至二零二二年二月三日，當前礦石儲量評估的合資格人士(A.D. Pooley)進行了實地考察。本合資格人士報告中礦石儲量估算的審查員和編製者(T.N. Burns)亦於二零二三年十二月十三日至十二月十七日(含十二月十七日)考察了現場，他的考察意見載於第12.3.3章。
研究狀態	為將礦產資源量轉換為可採儲量而進行的研究的類型和水平。 規則要求至少進行預可行性研究，以便將礦產資源量轉換為可採儲量。這些研究已經完成，並確定了技術上可行、經濟上可行的開採計劃，同時也考慮了重要的修改因素。	5區目前是一個正在運營的地下礦山，其運營業務計劃以及採礦和加工業績為將每一個礦床的礦產資源量估算值轉換為具有相應置信度的礦石儲量估算值奠定了基礎。 擴建項目和礦產資源儲量研究(5區擴建、5區北、Mango和Zeta東北)中的每個礦床都已完成預可行性研究(PFS)。由於每個新礦床都採用了類似的開採和加工方法，因此預可行性研究在很大程度上參考了5區的運營情況。CSA Global對已完成的工作進行了初步審查，並滿意地認為該標準的準確性達到或超過了PFS水平，適合支持將礦產資源量估算轉換為礦石儲量估算。ERM在審查和編寫這份合資格人士報告時認為該方法屬合理。
邊界參數	採用的截止品位或質量參數的依據。	每個礦床的截止品位都採用NRS確定： <ul style="list-style-type: none"> • 5區擴建 – 65美元/噸(礦山年期頭兩年為70美元/噸) • Zeta東北和5區北 – 65美元/噸 • Mango – 55美元/噸(未採用礦山回填)。
採礦因素或假設	預可行性研究或可行性研究中報告的將礦產資源量轉換為礦石儲量所使用的方法和假設(即透過優化應用適當的因素或透過初步或詳細設計)。 所選採礦方法及其他採礦參數的選擇、性質和適當性，包括相關的設計問題，如預剝離、通道等。	採用NSR因子作為礦山規劃的臨界衡量標準，是因為NSR考慮了銅和銀的價值貢獻、各自的回收率、金屬價格以及有害元素可能造成的任何影響。 二零一八年完成的工程研究證實，上孔、連續後退長孔空場採礦法是用於開採Khoemacau式礦床的首選方法，該礦床呈現出片狀幾何形狀和窄至中等寬度的礦化帶。在地表以下約400米處的採礦系統中加入糊狀回填物，亦顯示出透過提高每個礦床的最終開採量，為項目的經濟效益帶來了巨大的價值。 從下盤進入礦床的多條巷道被選為最可行的方法，可開發多條穿過卡拉哈里砂的開挖槽，以建立立門戶面。 岩土工程研究的重點是數據採集和驗證、岩土工程特徵描述和礦床區域劃分、指示性開挖槽坡度和穩定性分析、推導可接受的斜坡幾何形狀、估算貧瘠區肋柱、支柱、採場間廢石柱和殘餘石柱的尺寸和位置，以及對頂柱的最低要求。



標準	JORC規則解釋	評論
	<p>對岩土工程參數(如礦坑邊坡、斜坡尺寸等)、品位控制和生產前鑽探的假設。</p> <p>所做的主要假設以及用於礦坑和斜坡優化的礦產資源模型(如適用)。</p> <p>所用的採礦稀釋因子。所用的採礦回收因子。使用的最小採礦寬度。</p> <p>採礦研究中利用推斷礦產資源的方式，以及結果對納入推斷礦產資源的敏感性。</p> <p>選定採礦方法的基礎設施要求。</p>	<p>開挖槽設計的岩土參數包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 總坡度角：33度 • 沙中的工作角度：35度 • 沙中的工作台高度：10米 • 沙土護堤寬度：6米 • 護堤寬度(配合天井鑽機)：20米 • 鈣質結礫岩工作角度：35度 • 新鮮NPF的護堤寬度：19-20米 • 新鮮NPF的工作台角度：68度  <p>每個地下礦井的岩土工程設計值會因深度不同而有所差異，設計中包括以下內容：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 頂柱、肋柱和支柱 • 2.5米長、直徑25毫米的全柱樹脂螺栓支撐，有不同密度，取決於挖掘尺寸 • 按規定為大型挖掘或地面條件較差的區域提供電纜螺栓支撐 • 噴凝土厚度為50毫米至60毫米 • 從地表以下約400米處進行回填，以提高開採百分比，但不使用回填的Mango除外。



標準

JORC 規則解釋

評論

可採礦採場優化器(MSO)用於在NSR截止點上方創建採場形狀。MSO運行的參數包括：

- 水平間距25米
- 採場長度包括肋柱50米
- 最小採礦寬度3.0米(真寬度)
- 最小廢石柱(5區、5區北和Mango 10米，Zeta東北5米)
- 上盤稀釋表皮0.5米內置於採場形狀
- 下盤稀釋表皮0.5米內置於採場形狀

根據所選採礦方法的採礦方法設計標準以及MSO評價中確定的採場形狀，生成了每個礦床的採礦佈局。已擬訂了礦山設計，並對這些設計進行了評價，下面列出了每一種設計的開發和生產採礦庫存(僅限採明和控制礦物資源量)的摘要。

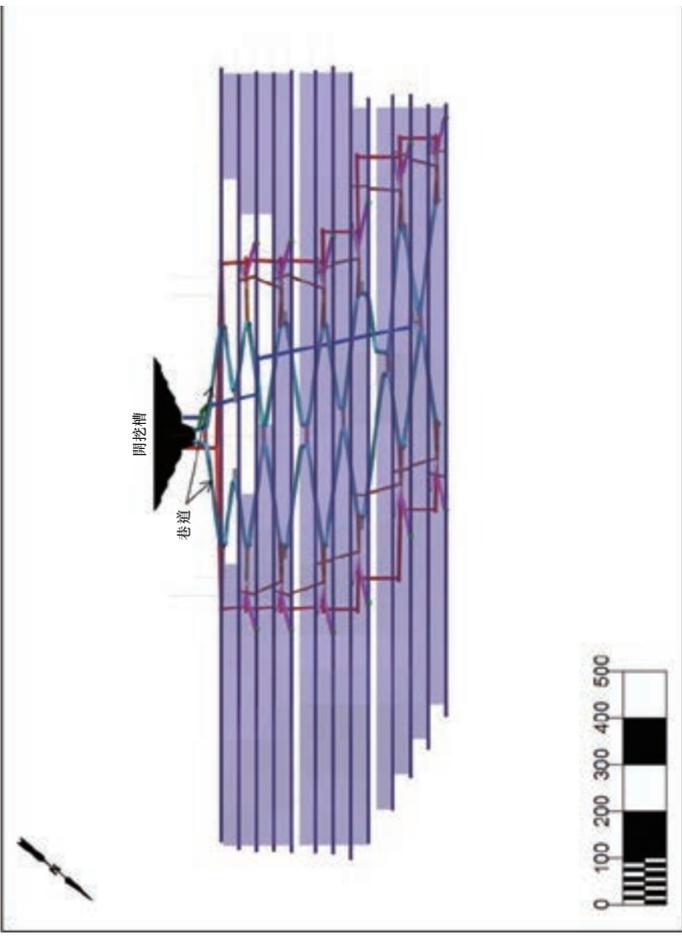
庫存項目	5區	5區北	Mango	Zeta東北	總計
廢物開發(米)	50,053	13,186	12,788	24,509	100,535
廢物開(噸)	4,172,842	1,076,458	1,064,922	2,032,345	8,346,566
礦石開發(米)	55,116	13,725	17,189	27,250	113,280
礦石開發(噸)	3,628,804	824,685	1,028,806	1,616,587	7,098,881
採場礦石(噸)	25,175,615	2,313,002	5,327,350	6,707,001	39,522,968
礦石總計(噸)	28,806,019	3,137,687	6,319,795	8,307,427	46,570,928
銅%	2.03%	2.29%	1.73%	1.78%	1.96%
銅含量(噸)	584,690	71,803	109,308	148,065	913,867
探明礦石(噸)	7,258,313	0	0	0	7,258,313
探明銅%	2.23%	0%	0%	0%	2.23%
探明銅含量(噸)	161,820	0	0	0	161,820
控制礦石(噸)	21,245,862	2,959,434	6,167,491	8,109,495	38,482,282
控制銅%	1.92%	2.31%	1.75%	1.81%	1.90%
探明銅含量(噸)	406,893	68,222	107,944	146,608	729,667
推斷礦石(噸)	93,773	148,815	83,346	87,290	413,224
推斷銅%	1.80%	2.41%	1.64%	1.67%	1.96%
推斷銅含量(噸)	1,688	3,581	1,364	1,457	8,091
已開採未分類(噸)	208,071	29,437	68,958	110,642	417,108

下面還顯示了每個礦井佈局的垂直投影。下面還顯示了每個礦井佈局的垂直投影。

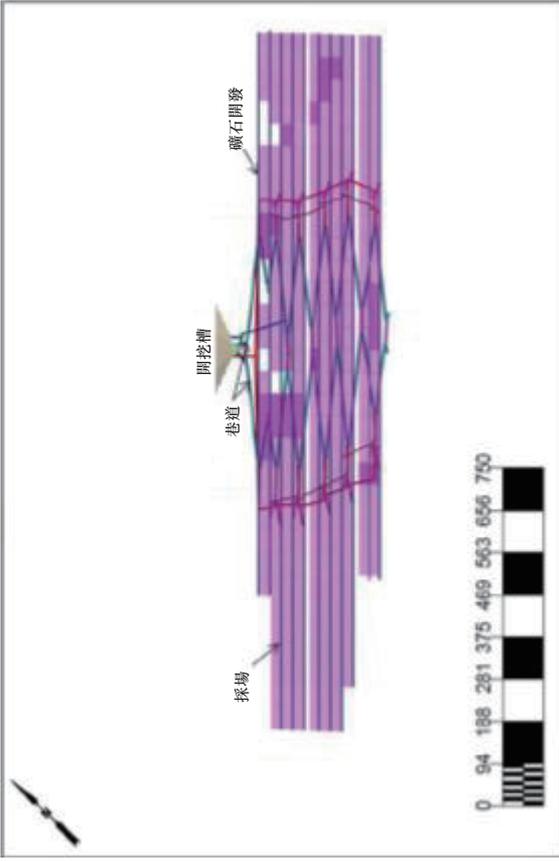


標準	JORC規則解釋	評論
		<p>上表概述了從礦石儲量中得出的採礦庫存，並盡可能排除了推斷礦產資源量和未分類材料。少量的推斷礦產資源量和未分類材料不可避免地包括在採礦庫存中，因為它們是根據僅限探明及控制礦產資源量應付的採場的一部分。這些噸位已從任何財務評估排除，也不包括在礦石儲量中。</p> <p>5 區礦建設計</p> <p>The diagram illustrates a mining design plan divided into three distinct zones: the South Corridor (南部走廊), the Middle Corridor (中部走廊), and the North Corridor (北部走廊). Each zone is depicted with a grid of rectangular blocks, representing different stages of development. A legend at the bottom of the plan indicates that grey blocks represent '竣工' (Completed) work, while colored blocks represent '規劃' (Planned) work. A scale bar at the bottom right shows distances of 0, 750, and 1500 units. A north arrow is located in the top left corner of the plan.</p>

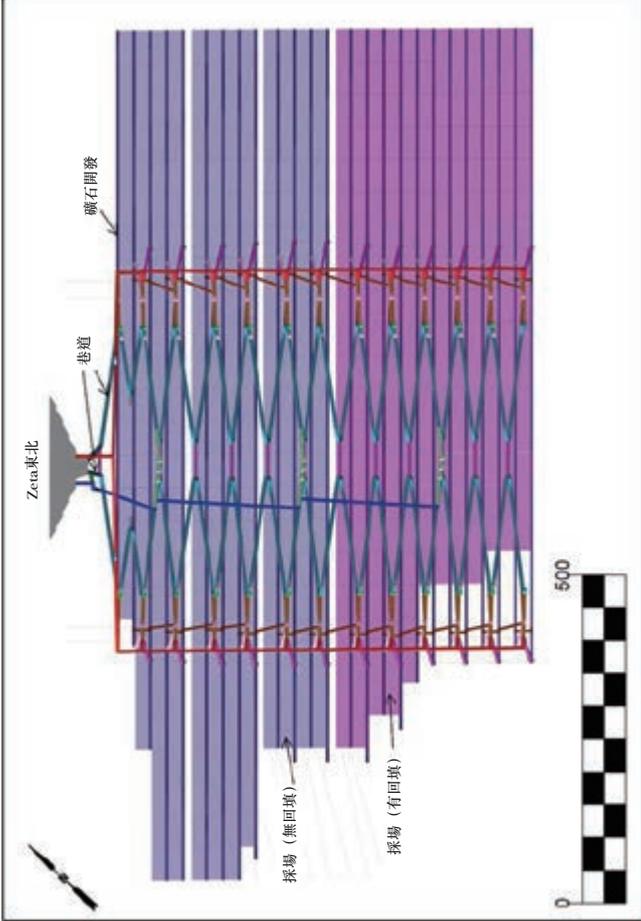


標準	JORC規則解釋	評論
		<p>5 區北的設計</p>  <p>The diagram illustrates a mine layout with several vertical shafts (purple lines) and a network of drifts (red and blue lines). A shaft collar is labeled '開挖槽' and a shaft is labeled '巷道'. A north arrow is located in the top left, and a scale bar (0 to 500) is in the bottom right.</p>



標準	JORC規則解釋	評論
		<p>Mango 的設計</p> 



標準	JORC規則解釋	評論
		<p data-bbox="427 1081 453 1261">Zeta 東北的設計</p>  <p data-bbox="1161 389 1187 1261">上述礦山設計以合理的方式排序，並按照下文所述的推進率和生產率進行安排。</p>



標準	JORC 規則解釋	評論																																										
		<p>開發生產率</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="461 942 491 1261">說明</th> <th data-bbox="461 655 491 942">速率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="491 942 521 1261">資本側</td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="521 942 552 1261">北部巷道優先性*</td> <td data-bbox="521 655 552 942">每月 130 米</td> </tr> <tr> <td data-bbox="552 942 582 1261">巷道</td> <td data-bbox="552 655 582 942">每月 100 米</td> </tr> <tr> <td data-bbox="582 942 612 1261">水平通道</td> <td data-bbox="582 655 612 942">每月 100 米</td> </tr> <tr> <td data-bbox="612 942 643 1261">回氣通道</td> <td data-bbox="612 655 643 942">每月 100 米</td> </tr> <tr> <td data-bbox="643 942 673 1261">礦堆</td> <td data-bbox="643 655 673 942">每月 100 米</td> </tr> <tr> <td data-bbox="673 942 703 1261">集水池</td> <td data-bbox="673 655 703 942">每月 100 米</td> </tr> <tr> <td data-bbox="703 942 734 1261">變電站</td> <td data-bbox="703 655 734 942">每月 100 米</td> </tr> <tr> <td data-bbox="734 942 764 1261">連接通道</td> <td data-bbox="734 655 764 942">每月 100 米</td> </tr> <tr> <td data-bbox="764 942 794 1261">其他(非特定資本)</td> <td data-bbox="764 655 794 942">每月 100 米</td> </tr> <tr> <td data-bbox="794 942 825 1261">運營側</td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="825 942 855 1261">礦石掘進</td> <td data-bbox="825 655 855 942">每月 100 米</td> </tr> <tr> <td data-bbox="855 942 885 1261">礦石通道</td> <td data-bbox="855 655 885 942">每月 100 米</td> </tr> <tr> <td data-bbox="885 942 916 1261">垂直</td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="916 942 946 1261">回風天井 (5 米 x 5 米)</td> <td data-bbox="916 655 946 942">每月 60 米</td> </tr> <tr> <td data-bbox="946 942 976 1261">新風天井 (5 米 x 5 米)</td> <td data-bbox="946 655 976 942">每月 60 米</td> </tr> <tr> <td data-bbox="976 942 1007 1261">逃生通道 (1.5 米 x 1.5 米)</td> <td data-bbox="976 655 1007 942">每月 60 米</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1007 942 1037 1261">鑽孔</td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1037 942 1067 1261">金剛石鑽探</td> <td data-bbox="1037 655 1067 942">每天 30 米</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1067 942 1098 1261">補充鑽探</td> <td data-bbox="1067 655 1098 942">每天 60 米</td> </tr> </tbody> </table> <p>自頂向下分段回採系統沿垂直方向向下推進，主要活動有：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 狹槽開發 • 生產爆破鑽孔 • 爆破孔裝藥和點火 • 爆破礦石裝載 <p>當過渡到回填時，將對以下附加活動進行排序：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 填充物屏障施工 • 回填放置 • 回填固化 	說明	速率	資本側		北部巷道優先性*	每月 130 米	巷道	每月 100 米	水平通道	每月 100 米	回氣通道	每月 100 米	礦堆	每月 100 米	集水池	每月 100 米	變電站	每月 100 米	連接通道	每月 100 米	其他(非特定資本)	每月 100 米	運營側		礦石掘進	每月 100 米	礦石通道	每月 100 米	垂直		回風天井 (5 米 x 5 米)	每月 60 米	新風天井 (5 米 x 5 米)	每月 60 米	逃生通道 (1.5 米 x 1.5 米)	每月 60 米	鑽孔		金剛石鑽探	每天 30 米	補充鑽探	每天 60 米
說明	速率																																											
資本側																																												
北部巷道優先性*	每月 130 米																																											
巷道	每月 100 米																																											
水平通道	每月 100 米																																											
回氣通道	每月 100 米																																											
礦堆	每月 100 米																																											
集水池	每月 100 米																																											
變電站	每月 100 米																																											
連接通道	每月 100 米																																											
其他(非特定資本)	每月 100 米																																											
運營側																																												
礦石掘進	每月 100 米																																											
礦石通道	每月 100 米																																											
垂直																																												
回風天井 (5 米 x 5 米)	每月 60 米																																											
新風天井 (5 米 x 5 米)	每月 60 米																																											
逃生通道 (1.5 米 x 1.5 米)	每月 60 米																																											
鑽孔																																												
金剛石鑽探	每天 30 米																																											
補充鑽探	每天 60 米																																											



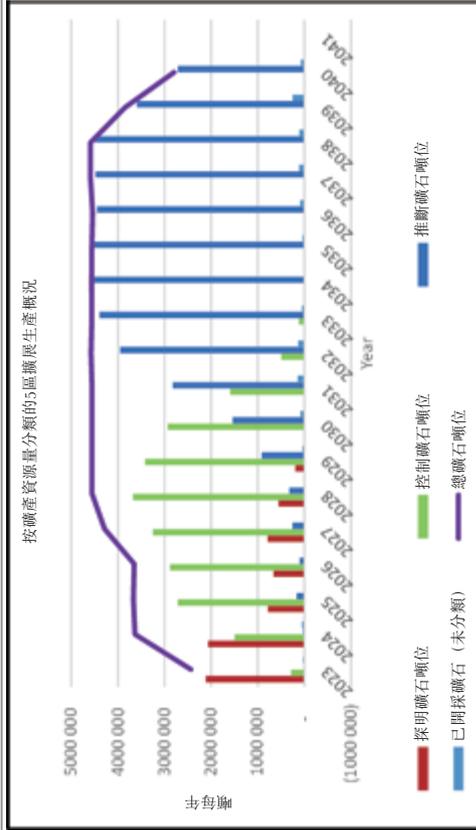
標準	JORC規則解釋	評論
		<p>回採活動在每個礦石掘進上依次進行。不過，如果遵守適當的時間安排限制，在開發和生產的不同階段運行多個子級也是可能的。</p> <p>採場進度基於以下主要生產活動的速率和假設：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 空場採礦 • 採場拉槽：3米／天 • 採場生產鑽孔：250米／天 • 採場排泥（根據與礦道的距離而定）： <ul style="list-style-type: none"> ○ 距礦石通道0-150米的採場：2,750噸每天 ○ 距礦石通道150-300米的採場：2,000噸每天 ○ 距礦石通道>300米的採場：1,600噸每天回採 <p>（有回填）：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 回填準備／屏障施工：7天 • 回填固化：7-15天 <p>除了上述速率外，在回採時間表的各種回採活動之間的聯繫中還增加了以下幾點延遲：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 礦石掘進補充鑽探：7天 • 切割天井補充鑽探：2天 • 切割天井生產鑽探：2天 • 生產鑽探：2天 <p>為LOM研究制定的最終時間表如下所示。所有分類均已顯示，推斷礦產資源量和未分類礦化不包括在礦石儲量估計中。</p>



標準

JORC規則解釋

評論





標準

JORC規則解釋

評論





標準	JORC規則解釋	評論
		<p>為支持新建礦山和擴大5區的生產水平，每個礦區都需要各種礦山服務和輔助基礎設施。這些都是PFS的一部分，包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 採礦設備 • 通風風機 • 電力供應及循環 • 礦山服務稅供應及循環 • 磷水泵送 • 地表支持基礎設施(辦公室、車間、倉庫等)
<p>冶金因素或假設</p> <p>建議採用的冶金工藝以及該工藝是否適合礦化類型。</p> <p>冶金工藝是久經考驗的技術，還是性質新穎的技術。</p> <p>所進行的冶金測試工作的性質、數量和代表性，所應用的冶金域劃分的性質，以及相應的冶金回收係數。</p> <p>對有害元素的任何假設或預估。</p> <p>是否有任何批量樣品或試驗規模的測試工作，以及這些樣品被認為在多大程度上代表了整個礦體。</p> <p>對於由規範定義的礦物，礦石儲量估計是否基於符合規範的適當礦物學？</p>	<p>二零一零年，Hana完成了Khoemacau的初步冶金測試工作，使用了Banana區和Chalcocite區(Ghanzi地區)的岩芯。測試工作包括初步的基本粉碎、礦物學特徵描述和範圍浮選測試。</p> <p>二零一三年和二零一四年，KCM在Sedgman的監督下開展了一系列進一步的冶金測試計劃，以確定5區和NE Fold礦床的14個鑽孔岩芯複合材料的冶金特徵。工作包括地球化學和礦物學特徵描述，以及對14個不同礦物學特徵和深度的複合礦床進行工作指數測試，以制定項目的初步流程圖，該流程圖僅用於對5區和NE Fold礦床中的銅和銀進行選礦。從測試工作中得出的冶金數據表明，所研究的複合材料樣本可以透過傳統的研磨和浮選法進行回收。</p> <p>5區複合材料的銅回收率介於83%和92%之間，銅精礦品位介於含銅27%至53%之間。NE Fold複合材料的精礦含量介於92%和98%之間，進料銅品位介於含銅29%至50%之間。NE Fold礦床含有過渡礦石(酸溶銅含量較高的礦石)，在標準浮選條件下回收率較低。對孔雀石進行了硫化處理，但回收率較低；因此，氧化物礦化的浮選並沒有作為一種可行的工藝選擇進行進一步的研究。</p> <p>5區可變性複合材料的銀回收率介於77%和97%之間，銀精礦品位每噸126克和每噸549克之間。NE Fold複合材料的銀回收率介於88%和96%之間，銀精礦品位介於每噸107克和每噸1,721克之間。</p> <p>隨後，KCM在Sedgman的監督下，於二零一四年至二零一五年期間在不列顛哥倫比亞省坎盧普斯的ALS laboratories完成了四個測試項目(KM3703、KM3964、KM4014和KM4069)，以支持可行性研究的工廠設計。對NE Fold區和5區露天和地下區域的氧化物、過渡物和硫化物材料共39塊複合材料進行了分析。</p>	



標準	JORC規則解釋	評論
		<p>二零一五年和二零一六年，SGS對5區不同礦物成分和深度的六個樣本進行了進一步的測試工作。測試工作確認了二零一四年開發的流程圖，並為地質建模建立了回收算法。</p> <p>Fluor於二零一八年對5區礦石進行了詳細的冶金特徵描述，包括5區礦石類型的礦物學分析和冶金反應。主要工作是按礦石類型開發回收算法，以用於地質區塊模型，並為將年產量從300萬噸擴大到365萬噸的設備選型提供設計參數。</p> <p>礦物學研究表明，複合材料中不同硫化銅種類(主要是黃銅礦)的含量差異很大，有幾種複合材料還含有不同數量的斑銅礦和輝銅礦。發現了微量的鵝卵石和四面體礦石。此外，還檢測到少量方鉛礦、閃鋅礦、輝鉬礦、神黃鐵礦和銀。發現的主要煤矸石礦物是矽酸鹽礦物，主要是石英、長石、褐鐵礦和綠泥石。</p> <p>對每種可變性複合材料都進行了批量淨化試驗。對於5區變異複合材料，最終精礦的銅回收率在77%至92%之間，而對於NE Fold變異複合材料，銅回收率在83%至97%之間。5區和NE Fold可變性複合材料的最終精礦銅品位介乎20%至55%之間。由於次級硫化銅的走勢，銅品位低於預期。這是由於精礦中非硫化物脈石稀釋所致。重複進行了幾次試驗，並進行了額外的再研磨，儘管試驗結果表明情況有所改善，但發現精礦品位因氰化物可溶性銅含量(代表輝銅礦和斑銅礦)以及鉛對銅(Pb:Cu)和鋅對銅(Zn:Cu)的相對濃度而異。</p> <p>5區和NE Fold可變性複合材料的最終銀回收率介乎57%至95%之間。NE Fold可變性複合材料的銅回收率介乎36%至79%之間。提高鉛和鋅的進料比(與進料中的銅含量相關)，會導致精礦中鉛和鋅的含量增加。</p> <p>這些測試的結果用於確定FS設計中的重磨磨機和浮選槽的尺寸，並確定適當試劑的添加量。最終，最初的博塞托加工廠按照可行性研究的設計建造，目的是處理露天氧化物過渡礦和硫化物以及來自5區和NE Fold的地下硫化物材料。</p> <p>二零一八年選對5區的斑銅礦、黃銅礦和輝銅礦為主的礦石類型進行了進一步的冶金測試工作，並按礦域進行了品位回收測試工作，二零一八年還完成了包括詳細精礦分析在內的其他測試工作。博塞托加工廠的流程圖隨後敲定，擴建工程於二零一九年完成。</p> <p>二零二零年九月，在南非的SGS和Mintek對博塞托加工廠處理過的5區礦石進行了進一步的品位/回收率優化工作。根據這項工作推薦了一套最終試劑，包括作為發泡劑的XP200和作為收收集器的PAX，以及用NaHS進行硫化和用矽酸鈉進行分散的試劑。</p>



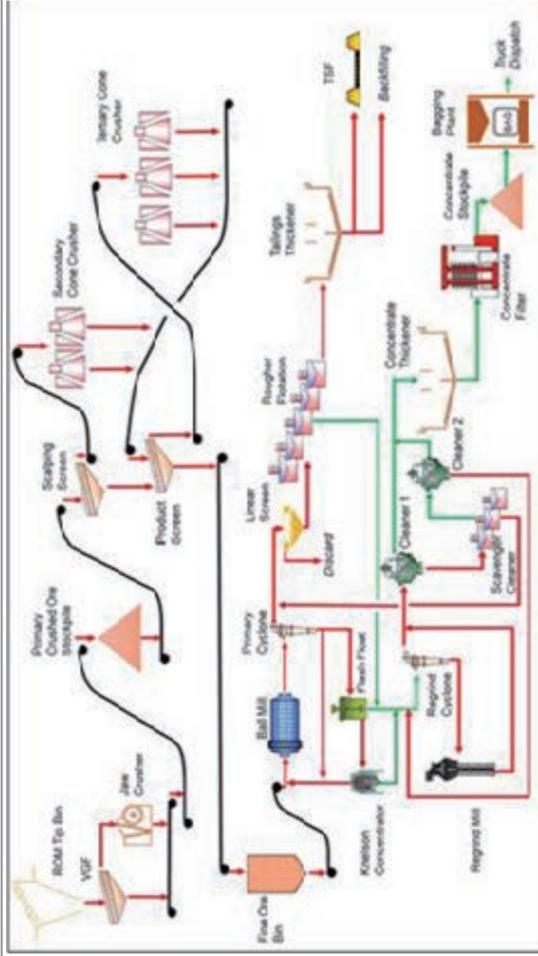
標準	JORC規則解釋	評論
		<p>擴建工程測試工作</p> <p>二零一九年和二零二零年，在Mintek對5區北、Zeta東北和Mango等新區域進行了特徵描述，包括詳細的礦物學分析和冶金反應評估6。大多數樣品的主要含銅相為斑銅礦和黃銅礦；但5區北浮選給礦和Zeta東北浮選給礦樣品中的輝銅礦多於黃銅礦。各種樣本中的主要稀釋劑是砷酸鹽(石英)和碳酸鹽(方解石)，以及少量氧化物。</p> <p>二零二零年完成了對博塞托現有流程圖相同區域冶金反應樣本的初步工作，並於二零二一年進行了報告。</p> <p>重新淨化的結果表明，這三種沉積物對所採用的條件都有很好的反應。最終產品的銅回收率≥88%，銅品位≥40%，特別是BN(輝銅礦)、CPY(黃銅礦)和主複合礦石的銅回收率≥88%，銅品位≥40%，均完美達到目標要求。CC(輝銅礦)域複合材料的特點是銅動力學速度較慢，因此儘管精礦品位超過50%，但總體回收率相對較低，僅為87.8%。雖然CPY域的銅品位較低，但這些樣品的銅粗選動力學速度最快，粗選和精選回收率相對較高。</p> <p>總體而言，對來自Mango、Zeta東北和5區北的擴展區材料進行的礦物學特徵描述和冶金測試表明，這些給料與來自5區的現有給料相似，並將在現有的博塞托工廠進行良好的加工。</p> <p>擬議的冶金工藝流程見下圖。</p>



標準

JORC規則解釋

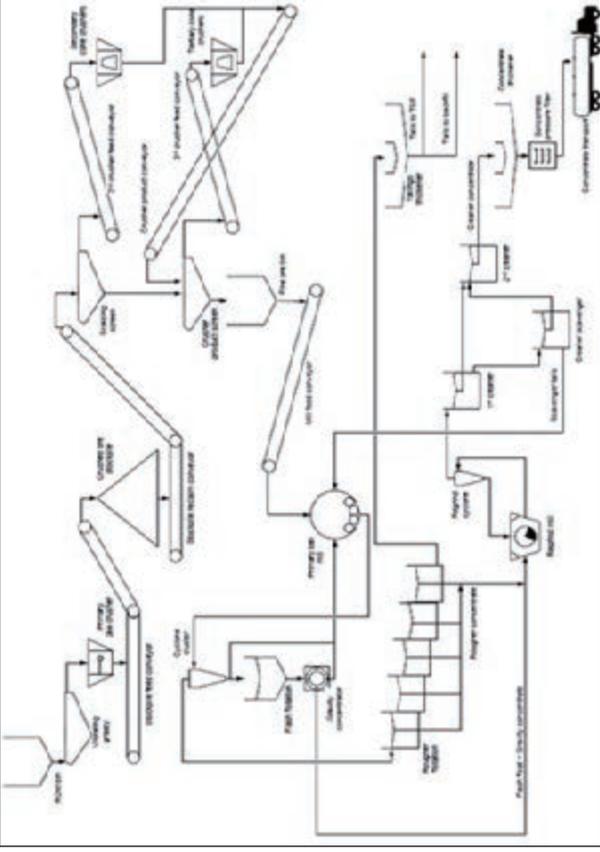
評論



上述流程圖代表目前正在加工開採自 5 區的礦石的現有博塞托加工廠，因此該工藝被認為已經充分驗證。

關於擴建項目，來自 5N、Mango 和 Zeta 東北區的礦石將透過現有的博塞托工廠進行加工，同時還將為擴大 5 區的生產建造一座新工廠，並以博塞托工廠作為設計基礎。下圖顯示新建 5 區工廠的擬議流程圖。



標準	JORC規則解釋	評論
<p>環境</p> <p>採礦和加工作業對環境潛在影響的研究現狀。應報告廢石特徵描述的詳細情況、潛在場地的考慮情況、所考慮的設計方案的狀況，以及(如適用)工藝殘渣儲存和廢物堆放的審批狀況。</p>		<p>擬議的擴建項目是獲得全面許可的現有運營項目的一部分，因此已經建立了一個許可框架，其中包括支持當前和未來活動所需的所有許可證和執照。</p> <p>據瞭解，擴建項目所需的採礦許可證可以納入現有的採礦牌照中，其中5區北和Mango礦作為現有5區採礦牌照(ML2015/05L)的延伸，Zeta東北礦作為現有博塞托採礦牌照(ML2010/99L)的修訂。目前的運營有一套完善的系統，用於確定和管理所有許可要求，KCM還保留了一份詳細的許可和合規登記簿。已就擴建項目的要求諮詢DEA，雖然過程可能比較緩慢，但CSA Global 預計在獲得所需的項目許可方面不會出現任何問題。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
		<p>已與項目顧問簽訂合同，由其開展擴建項目的環境和社會影響評估(ESIA)研究。在獲得DEA的建議並與項目團隊討論後，建議提交四份不同的項目簡介，以啟動ESIA程序：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5區北和Mango礦以及5區加工廠的ESIA • 更新現有的博塞托加工廠ESIA，將Zeta東北礦納入其中 • 博塞托50 MW太陽能發電廠的ESIA • 對所有擬議新井場/水資源的ESIA。 <p>根據《國際金融公司準則》和《赤道原則》制定了環境、社會和治理運營框架，並建立了環境戰略和管理系統。積累了大量的環境和社會基線數據和監測數據；減輕了影響；環境和社會管理計劃也在發揮作用。</p> <p>擴建項目的影響可能與5區的影響類似，可能會累積增加或加速之前確定的影響。</p> <p>5區礦山在博塞托加工廠附近建有一個尾礦儲存設施(TSF)，容量為33百萬噸。已經完成了將該設施擴大到66百萬噸的設計，並計劃在5區附近為擴建項目新建一個尾礦儲存設施，容量為73百萬噸。考慮到大量尾礦將作為斜坡回填土回放到地下，因此組合容量被認為適合容納擴建項目壽命期間和LOM研究產生的尾礦量。</p> <p>擬議的採礦方法產生的廢料數量有限，開挖槽挖掘產生的廢料已傾倒在5區挖掘區附近。新礦區也採用了類似的方法，地下產生的有限開採廢料也將放置在每個開挖槽附近(與5區礦山目前的做法相同)。</p> <p>5區的所有主要項目基礎設施均已到位並投入運行，能夠支持5區的擬議增產。</p> <p>已計劃在5N、Mango和Zeta東北礦區增建類似於5區已建的基礎設施。下圖顯示了礦區在這方面的總體佈局。</p>
<p>基礎設施</p>	<p>是否有適當的基礎設施：是否有用於工廠發展的土地、電力、水、運輸(特別是大宗商品)、勞動力、住宿；或是否容易提供或獲得基礎設施。</p>	



標準	JORC規則解釋	評論
<p>成本</p> <p>研究中有關預計資本成本的推導或假設。</p> <p>用於估算運營成本的方法。</p> <p>對有害元素的含量進行預估。</p> <p>研究中使用的匯率來源。</p>		 <p>大宗電力供應已經到位，能夠支持擬議的擴建項目。目前的總容量為125MVA，擴建項目的需求估計為106MVA。</p> <p>從Haka井田到5區礦區的大量供水已經到位。擴建項目計劃增加散裝水源，水源將來自Haka井田的計劃擴建部分（每月總供水量為80,000立方米）以及在Kgwebe建立的新井場（每月總供水量為40,000立方米）。</p> <p>礦區上有一個地面道路網，還將根據需要修建更多的道路，以便進入新的礦區。</p> <p>現有營地將為擴建項目進行擴建，並有合適的土地用於建設所有必要的基礎設施。</p> <p>對項目資本成本的估算精確度達到PFS水平。資本成本主要基於機械設備的當前成本或最新報價，加上按比例計算的工程清單（單價從二零二零年的定價上調至二零二三年的定價，或採用二零二三年一月的定價）。在某些地方，數量已按比例進行了調整，成本從二零二零年的基礎成本計算開始上調。預留了20%的廣泛意外開支（用於地面基礎設施和加工廠），這對於PFS水平的設計和成本估算來說是可以接受的。已為維持資本和關閉資本編列了充足的經費。最終的前期資本估算為6.44億美元，整個LOM期間的維持資本支出為1780美元，在這種情況下，這種規模的項目完全符合基準要求。</p>



標準	JORC規則解釋	評論
	運輸費用的計算。 預測處理費和提煉費的依據或來源、不符合規格的處罰等。 政府和私人特許權使用費補貼。	運營成本估算基於二零二二年十二月項目初期運營的運營成本，其準確性被認為優於PFS水平。C1現金成本估計為42.80美元/ROM噸或1.16美元/磅。
收入因素	收入因素的推導或假設，包括入選品位、金屬或商品價格、匯率、運輸和處理費用、罰款、冶煉廠淨收益等。 主要金屬、礦物和副產品的金屬或商品價格假設的推導。	評估中採用的銅和銀定價基於長期市場共識價格展望，平均價格為3.95美元/磅銅和22.05美元/盎司銀。所用匯率包括： <ul style="list-style-type: none"> • USD/BWP 12.75 • USD/ZAR 17.20 • AUD/USD 0.69 • EUR/USD 0.95
市場評估	特定商品的供需和庫存情況、消費趨勢以及未來可能影響供需的因素。 客戶和競爭對手分析，同時確定產品可能的市場窗口。 價格和數量預測及其依據。 就工業礦物而言，在簽訂供應合約之前，客戶的規格、測試和驗收要求。	所有成本和費用均根據目前5區業務的實際情況確定。 KCM目前從5區生產高品位的銅銀精礦，銅含量約為35%，雜質含量相對較低。 精礦直接出售給服務於亞洲市場的冶煉廠。某些有害元素（包括氟、砷、銻和鉛）會導致輕微的處罰，但含量較低，不會影響目前生產的精礦的適銷性。 精礦銷售的正式合約已經簽訂，未來擴大生產的合約也在推建中。銅約佔精礦收入的90%，副產品銀佔精礦銷售收入的其餘部分。
經濟	研究中產生淨現值(NPV)的經濟分析輸入，這些經濟輸入的來源和可信度，包括估計的通脹率、折現率等。 淨現值範圍以及對重要假設和輸入值變化的敏感性。	採礦、服務和基礎設施設計的成本計算達到了支持PFS研究的適當精確水平。運營成本和資本成本根據第一原則得出，使用的是零基資訊，如5區項目的實際成本、預算報價以及與礦山生產實際情況有關的模型數量和時間表。 根據開發和採礦時間表對產生的成本進行了匯總，並完成了貼現現金流分析，以確定僅基於探明和控制礦產資源量的項目可行性。現金流貼現分析結果如下所示。



標準

JORC 規則解釋

評論

區域/活動實際*	單位*	5 區擴建	5 區北	Mango	Zeta 東北
已處理噸	(千噸)	28615	2 959	6167	8109
銅品位	%	2.0	2.3	1.8	1.8
銀品位	克/噸	19.8	38.0	22.4	36.8
銅回收率	%	86	88	88	88
銀回收率	%	82	84	83	84
生產的精礦		1218	149	305	337
生產的銅(應付)	百萬磅	1049	129	201	276
生產的銀(應付)	百萬盎司	13 371	2 710	3 327	7 234
經濟					
銅價	美元/噸	3.95	3.95	3.95	3.95
銀價	美元/盎司	22.42	22.05	22.05	22.05
收入					
總收入	百萬美元	4 422	568	868	1248
總煉回報淨值	百萬美元	4 053	523	781	1 148
特許權使用費*	百萬美元	128	17	25	38
淨收入	百萬美元	3925	506	756	1110
銀流調整	百萬美元	-233	-	58	-
運營成本					
探礦	美元/噸	36.5	33.1	24.0	32.9
礦石運輸	美元/噸	1.3	1.8	3.1	0.8
加工	美元/噸	8.8	8.8	8.8	8.8
集中式服務	美元/噸	1.7	0.9	0.9	0.9
礦區一般及行政費用	美元/噸	2.3	0.5	0.5	0.5
公司的一般及行政費用	美元/噸	1.1	0.6	0.6	0.6
C1 現金成本	美元/噸	60.3	45.8	37.9	44.6
C1 現金成本 ¹¹¹	美元/磅	1.64	1.06	1.16	1.32
資本成本					
項目資本成本	百萬美元	261	117	141	140
維持資本成本	百萬美元	481	82	90	146
AISC	美元/噸	76.9	73.6	52.5	62.8
AISC ¹¹	美元/磅	2.10	1.69	1.61	1.85
財務*					
EBITDA	百萬美元	2206	371	464	749
自由現金流	百萬美元	1041	103	137	275
稅後*淨現值	百萬美元	768	43	47	110
稅後 IRR	%	不適用	23	18	28
營業利潤率	%	56	73	69	67



標準	JORC規則解釋	評論
		<p>需要特別指出的是，在生成探明和控制礦產資源量的開採時間表時，不可避免地會將地質區域模型中的一些推斷和未分類礦化納入開採時間表。這主要是由於各類礦化的空間分佈以及規劃的採場形狀規整。</p> <p>在這些研究的財務評估和財務指標報告中，不包括這些附表中的推斷礦化和未分類礦化的數量。這些數量的成本或收入未納入評估。</p>
<p>社會</p>	<p>與主要利益相關方達成協議的狀況以及導致社會許可運作的事項。</p>	<p>現有項目的ESIA授權包括適當的社會管理計劃，其中納入了針對已查明影響的擬議緩解措施。</p> <p>月度報告的統計數據和說明已編入年度ESG數據庫，其中包括礦區勞工統計數據、人力資源問題以及健康和安全成果。社會監測包括利益相關者的參與、申訴、社區發展、補償和採購機會。</p> <p>作為最初許可程序的一部分，各種ESIA研究都需要舉行公眾會議和社區參與，而運營利益相關者參與的範圍和參與方式也很全面。這包括地方社區協商、地方和國家政府當局、非政府組織，並涵蓋社區領導參與研討會、與地方企業管理局的會議、區議會會議以及政治家、專員和DHMT的訪問。活動予以記錄及報告。</p> <p>為社區和員工建立了完善的申訴機制，並在現場運作。當地人瞭解該機制，該機制易於使用且符合當地文化，任何投訴和疑問都能透過該程序的結構得到妥善、快速的處理。</p>
<p>其他</p>	<p>在相關範圍內，以下內容對項目和／或對礦石儲量的估算和分類的影響：</p> <p>任何已確定的自然發生的重大風險。</p> <p>重要法律協議和營銷安排的狀況。</p>	<p>不適用。</p>



標準	JORC規則解釋	評論																																																																															
<p>對項目可行性至關重要的利益狀況、政府和審批。必須有合理的預期能夠在預定的時間範圍內獲得必要的政府批准。任何未決事項的重要性，因為儲備金的提取取決於該第三方的將礦石儲量劃分為不同可信度類別的依據。</p> <p>結果是否恰當地反映了合資格人士對礦藏的看法。</p> <p>從已探明礦產資源(如有)中得出的概略可採儲量的比例。</p>	<p>對於包括KCM擴建項目和LOM研究在內的新礦山方案，已經進行了技術經濟項目評估，精確度被認為至少達到PFS水平。</p> <p>該評估僅依賴於探明和控制資源量，並產生了積極的經濟效益，被認為適合用作基於JORC規則二零一二年版的擴建項目礦石儲量評估，有效日期為二零二三年四月三十日。</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>礦區</th> <th>類別</th> <th>噸 (千噸)</th> <th>銅品位 (%)</th> <th>銀品位 (克/噸)</th> <th>銅含量 (噸)</th> <th>銀含量 (千盎司)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">5區</td> <td>證實</td> <td>7,258</td> <td>2.23</td> <td>21.59</td> <td>162,800</td> <td>5,039</td> </tr> <tr> <td>概略</td> <td>21,246</td> <td>1.92</td> <td>19.23</td> <td>407,900</td> <td>13,139</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">5區北</td> <td>證實</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>概略</td> <td>2,959</td> <td>2.31</td> <td>37.97</td> <td>68,200</td> <td>3,613</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Mango</td> <td>證實</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>概略</td> <td>6,167</td> <td>1.75</td> <td>22.44</td> <td>107,940</td> <td>4,449</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ZetaNE</td> <td>證實</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>概略</td> <td>8,109</td> <td>1.81%</td> <td>36.77</td> <td>146,600</td> <td>9,586</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">總計</td> <td>證實</td> <td>7,258</td> <td>2.23</td> <td>21.59</td> <td>162,800</td> <td>5,039</td> </tr> <tr> <td>概略</td> <td>18,482</td> <td>1.90</td> <td>24.88</td> <td>729,670</td> <td>30,787</td> </tr> <tr> <td></td> <td>總計</td> <td>45,741</td> <td>1.95</td> <td>24.36</td> <td>891,490</td> <td>35,826</td> </tr> </tbody> </table> <p>5區的所有探明資源量都已轉換為證實可採儲量，而控制礦產資源量已轉換為概略可採儲量。這被認為適當，因為5區目前是一個正在運營的礦山，礦石儲量的估算是基於當前的運營實踐。</p> <p>5區北、Mango和Zeta東北礦床的礦產資源量均歸類為控制資源量，並為這些地點生成了概略可採儲量。</p> <p>合資格人士(A.D.Pooley)認為該方法適當。</p>	礦區	類別	噸 (千噸)	銅品位 (%)	銀品位 (克/噸)	銅含量 (噸)	銀含量 (千盎司)	5區	證實	7,258	2.23	21.59	162,800	5,039	概略	21,246	1.92	19.23	407,900	13,139	5區北	證實	-	-	-	-	-	概略	2,959	2.31	37.97	68,200	3,613	Mango	證實	-	-	-	-	-	概略	6,167	1.75	22.44	107,940	4,449	ZetaNE	證實	-	-	-	-	-	概略	8,109	1.81%	36.77	146,600	9,586	總計	證實	7,258	2.23	21.59	162,800	5,039	概略	18,482	1.90	24.88	729,670	30,787		總計	45,741	1.95	24.36	891,490	35,826
礦區	類別	噸 (千噸)	銅品位 (%)	銀品位 (克/噸)	銅含量 (噸)	銀含量 (千盎司)																																																																											
5區	證實	7,258	2.23	21.59	162,800	5,039																																																																											
	概略	21,246	1.92	19.23	407,900	13,139																																																																											
5區北	證實	-	-	-	-	-																																																																											
	概略	2,959	2.31	37.97	68,200	3,613																																																																											
Mango	證實	-	-	-	-	-																																																																											
	概略	6,167	1.75	22.44	107,940	4,449																																																																											
ZetaNE	證實	-	-	-	-	-																																																																											
	概略	8,109	1.81%	36.77	146,600	9,586																																																																											
總計	證實	7,258	2.23	21.59	162,800	5,039																																																																											
	概略	18,482	1.90	24.88	729,670	30,787																																																																											
	總計	45,741	1.95	24.36	891,490	35,826																																																																											



標準	JORC規則解釋	評論
<p>審計或審查 相對準確性/ 置信度討論</p>	<p>JORC儲量估算的審計或審查結果。在適當的情況下，使用合資格人士認為適當的方法或程序，對礦石儲量估算的相對準確性和置信度進行說明。例如，應用統計或地質統計程序，在規定的置信範圍內量化儲量的相對準確性，或者，如果認為這種方法不適合，則對可能影響估算的相對準確性和置信度的因素進行定性討論。</p> <p>說明應明確指出是涉及及全球還是局部估算，如果是局部估算，則應說明相關噸位，這些噸位應與技術和經濟評估有關。文件應包括所做的假設和使用的程序。</p> <p>準確性和置信度的討論應擴展到對任何可能對礦石儲量可行性產生重大影響或在當前研究階段仍存在不確定性的已應用修改因素的具體討論。</p> <p>我們認識到，並非在所有情況下都能做到這一點，也並非在所有情況下都適合這樣做。這些關於估算的相對準確性和可信度的說明應與可獲得的生產數據進行比較。</p>	<p>並未對礦石儲量估算進行審計或審查。不適用。</p>



ERM 在全球下列國家和地區設有 160 多個辦事處

阿根廷	荷蘭	ERM 珀斯辦事處 Level 3 1-5 Havelock Street West Perth Western Australia Australia 6005 電話：+61 8 6467 1600 www.erm.com
澳大利亞	新西蘭	
比利時	秘魯	
巴西	波蘭	
加拿大	葡萄牙	
中國	波多黎各	
哥倫比亞	羅馬尼亞	
法國	塞內加爾	
德國	新加坡	
加納	南非	
圭亞那	韓國	
香港	西班牙	
印度	瑞士	
印尼	台灣	
愛爾蘭	坦桑尼亞	
意大利	泰國	
日本	阿聯酋	
哈薩克	英國	
肯尼亞	美國	
馬來西亞	越南	
墨西哥		
莫桑比克		

下文為本公司就Khoemacau 礦山而委聘的獨立估值師*ERM Australia Consultants Pty Ltd*發出的報告全文，以供載入本通函。

博茨瓦納
Khoemacau 銅項目
估值報告

編製對象



日期
二零二四年五月二十四日

參考
R360.2023



文檔詳情

文檔標題	博茨瓦納 Khoemacau 銅項目
文檔副標題	估值報告
項目編號	R360.2023
CSA Global 報告編號	R360.2023
報告日期	二零二四年五月二十四日
客戶名稱	五礦資源有限公司
客戶縮寫	MMG
主要聯繫人姓名	Charles Smith
主要聯繫人職稱	併購主管
主要聯繫人電話	+0432 984 705
主要聯繫人電郵	charles.smith@mmg.com
版本	6.0

文檔歷史

版本	日期	姓名	意見
0.1	二零二三年十二月十三日	Tony Mazzoleni	初稿。二零一六年第六章的目錄標題
1.0	二零二四年二月九日	Francois Grobler	一稿－內部共享 (Jeremy Clark)
1.1	二零二四年二月十六日	Francois Grobler	一稿－初步同行評審 (Graham Jeffress)
2.0	二零二三年二月十六日	Francois Grobler	一稿－與 MMG 共享
2.1	二零二四年二月二十七日	Francois Grobler	二稿－與 MMG 共享 (第二輪)
2.2	二零二四年三月六日	Francois Grobler	三稿－與 MMG 共享 (第三輪)
3.0	二零二四年三月十二日	Sonia Konopa	終稿報告－與 MMG 共享
4.0	二零二四年三月十二日	Sonia Konopa	終稿報告－與 MMG 共享 (小改動)
5.0	二零二四年五月十六日	Sonia Konopa	附簽名的終稿報告－與 MMG 共享
6.0	二零二四年五月二十四日	Sonia Konopa	附簽名的終稿報告－就刪除推斷礦產資源量的市場估值作修改－與 MMG 共享

簽名頁

博茨瓦納 Khoemacau 銅項目

估值報告

R360.2023

作者詳情

職位	姓名和資質	
主要作者	Francois Grobler 博士(應用數學)，工程理學碩士(礦產經濟學)，榮譽理學學士(地質學，礦產經濟學)，澳洲採礦與冶金學會資深會員(特許專業人士)	
同行評審人	Terry Burns 應用科學學士(地質學)，教育學研究生文憑(第二文憑)，地質科學深造文憑(礦產經濟學)，工程學研究生文憑(採礦)，澳洲採礦與冶金學會資深會員(特許專業人士(管理學))	
同行評審人	Jeremy Clark 地質學應用科學學士(榮譽)，地質統計學研究生文憑	
ERM授權	Graham Jeffress 合夥人—亞太地區(APAC)／經理—數據科學理學士(應用地質學)(榮譽)，澳洲地質學家協會會員，澳洲採礦與冶金學會資深會員，經濟地質學家學會會員，MGSA，註冊專業地質師(礦產勘探)	

ERM Australia Consultants Pty Ltd (以ERM的名義經營)

ACN 003 687 581

Level 3, 1-5 Havelock Street
West Perth WA 6005
AUSTRALIA

電話：+61 8 9355 1677

電郵：info@erm.com

© 2024 The ERM International Group Limited 及／或其聯屬公司(「ERM」)版權所有。
保留所有權利。

未經ERM事先書面許可，不得以任何形式或通過任何方式複製或傳輸本文件的任何部分。



客戶：五礦資源有限公司
R360.2023

第iii頁

傳遞函件



ERM

Level 3, 1 Havelock Street,
West Perth,
WA 6872

電話：+61 8 6467 1600

二零二四年五月二十四日



董事

五礦資源有限公司 | 香港聯交所：1208
Level 23/28 Freshwater Place
Southbank VIC Australia 3006

敬啟者：

根據貴方指示，ERM Australia Consultants Pty Ltd (「ERM」) 對位於非洲南部國家博茨瓦納的 Khoemaçau 銅礦 (「KCM」)、「礦山」或「項目」進行了獨立估值，以釐定其市場價值。

KCM 於二零二三年十一月二十一日宣佈，KCM 母公司股東已達成一項協議，通過購股協議 (「SPA」) 向五礦資源有限公司 (「MMG」或「貴公司」) 出售彼等的全部股權，實際企業價值為 1,875 百萬美元¹。

MMG 是一家國際化礦業公司，在四大洲從事採礦、勘探、開發銅及其他基本金屬項目等業務，總部位於澳洲墨爾本。MMG 目前運營澳洲的 Dugald River 鋅礦和 Rosebery 多金屬礦、剛果民主共和國 (「DRC」) 的 Kinsevere 銅礦、秘魯南部的 Las Bambas 礦山，以及加拿大北部的 Izok Corridor 開發項目。二零二二年，MMG 生產銅 305,053 噸及鋅 224,551 噸。

MMC 於香港聯交所 (「香港聯交所」) 上市，企業價值約為 100 億美元。MMG 全球員工人數超過 4,500 人，其中 90% 以上為各自經營所在司法管轄區內的國民。中國五礦集團有限公司於 MMG 持有 68% 的股份，彼為中國最大的金屬及礦產集團。

MMG 在不同司法管轄區的一系列地下與露天採礦作業中累積了豐富的運營和項目交付專業知識，致力於在所有此類運營中實現高標準的安全、責任和可持續性。

MMG 應用香港聯交所《上市規則》項下《企業管治守則》所載的良好企業管治原則，作為國際礦業與金屬理事會 (「ICMM」) 的一員，亦遵守其可持續採礦原則。

¹ 按二零二三年三月三十一日鎖箱日期的無現金和無負債基準計算。



客戶：五礦資源有限公司
R360.2023

KCM 是一間位於博茨瓦納的銅銀礦業公司，於二零二一年六月完成其採礦設施的建設，目標是在滿負荷運轉的情況下，每年約產 60 千噸銅和 1.6 百萬盎司銀金屬。其已完成當前階段的提產，於二零二二年第四季度全面達產。該礦山位於新發現的卡拉哈里銅礦帶的優勢區位，根據擴建項目的鑽探和研究結果，銅和銀的年產量有望提升至 130 千噸和 5 百萬盎司（滿負荷生產時的平均產量），以進一步釋放其潛力。KMC 產品目前根據三年期第三方承購協議向全球客戶銷售。

根據香港聯交所（定義見本文）的規定，MMC 須就任何重大礦產資產收購編製獨立於合資格人士報告（「CPR」）的估值報告，該估值報告須構成致股東相關通函的一部分。是次估值在很大程度上依賴並經常參考 CPR 中的技術資料。ERM 估值的目的是根據香港聯交所《上市規則》第 18 章（「第 18 章」）的規定，釐定 KMC 的資產價值。就此而言，ERM 獲聘擔任合資格評估機構，並採納 VALMIN 規則（定義見本文）進行估值評估。ERM 的估值日期為二零二三年十二月三十一日（「估值日期」），隨後的報告日期為二零二四年五月二十四日（「報告日期」）。ERM 合資格人士報告的生效日期與估值日期相同，即二零二三年十二月三十一日。

是次估值乃按市場價值（根據 VALMIN 規則的定義，就是次估值而言，其定義為在進行適當的市場推廣後，由自願買方及自願賣方就資產或負債於估值日期達成交易的公平交易估計金額（或若干其他對價的現金等價物），而雙方乃在知情、審慎及不受脅迫的情況下自願進行交易）進行。

香港聯交所《上市規則》第 18 章規定了礦業公司的其他上市條件、披露要求及持續義務。

然而，根據第 18 章規定的限制，ERM 認為，在嚴格遵守該等規定的情況下，得出的價值不符合市場價值的定義。尤其是，第 18.30 (3) 條規定：

「控制資源量及探明資源量唯有在說明有何根據認為開採這些資源量符合經濟原則，以及就其轉為礦產儲量的可能性作適當扣減後，方可包括在經濟分析內。所有的假設必須清楚披露。推斷資源量不得進行估值……」

由於上述限制，特別是與排除推斷資源量相關的限制，KCM 的大部分潛在價值不得被賦予價值，因為其礦山年期（「LOM」）計劃的近 70% 被歸類為推斷資源量。造成該等情況（即推斷資源量在 LOM 中佔比很大）的原因是，礦體非常陡峭，接近垂直，從物理和經濟角度而言，這有礙於「探明」推斷資源量能夠達到更高置信度分類（即控制資源量或探明資源量）所需的鑽井密度。如 CPR 中所述，Khoemacau 的礦化被解釋為在高鑽井密度覆蓋的區域內顯示出高度連續性，且迄今為止推斷資源量的鑽探覆蓋範圍也顯示出類似特徵。

ERM 認為，上述市場價值定義中界定的「自願買家」在「知情、審慎且非強迫的情況下」行事時會考慮上述因素，因此，除了僅考慮控制資源量及探明資源量的估值以外，還會考慮與推斷資源量（以及其他潛在的上升空間）相關的重要額外溢價部分。

然而，為嚴格遵守香港聯交所上市規則第 18 章的規定，ERM 僅完成了對控制礦產資源量及探明礦產資源量的估值，具體如下：



1. 第18章估值(參見表1)乃基於：
 - a. LOM計劃中的控制資源量及探明資源量(轉為LOM計劃中的礦產儲備)。
 - b. 未列入LOM計劃中的控制資源量及探明資源量。

根據ERM遵循上述論點和報告中概述的假設進行的評估，ERM對KCM於估值日期的第18章價值的意見概述於下表。

表1 基於第18章裁決的KCM第18章估值

價值構成部分	低價值	優選值	高價值
LOM的DCF(僅探明資源量和控制資源量)	857百萬美元 ¹	864百萬美元 ²	870百萬美元 ³
+ 未列入LOM的剩餘探明資源量和控制資源量的可比交易價值 ⁴	276百萬美元	307百萬美元	337百萬美元
第18章價值	1,133百萬美元	1,171百萬美元	1,207百萬美元

¹ 折現率8.3%，彭博銅價3.40美元/磅(自二零二八年起)。

² 折現率8.15%，彭博銅價3.78美元/磅(自二零二八年起)。

³ 折現率8.0%，彭博銅價4.16美元/磅(自二零二八年起)。

⁴ 所考慮的開發項目噸數來自JORC探明資源量、控制資源量及推斷資源量

本報告各頁概述達致ERM的意見及結論時考慮之因素、所使用之方法及假設。任何意見均受當中所載假設及限制條件之規限。

此致

為及代表ERM

Electronic signature not for duplication
Electronic signature not for duplication
Electronic signature not for duplication
Electronic signature not for duplication

Francois Grobler 博士、工程理學碩士、榮譽學士、澳洲採礦與冶金學會資深會員(特許專業人士)



客戶：五礦資源有限公司
R360.2023

第 vi 頁

估值師簡介

ERM的可持續採礦服務團隊(前身為CSA Global)是一個由地質和採礦專業人士組成的領先團隊，其中包括地質學家、採礦工程師、水文學家、水文地質學家、數據和資源評估專家，彼等曾參與世界各地各種類型和階段的礦產項目，經驗豐富。

ERM Australia Consultants Pty Ltd以ERM(前身為CSA Global)的名義經營，深耕全球勘探和採礦行業35年，在礦產品方面擁有高水平的技術專長。ERM在超過35個國家和地區設有140多個辦事處，擁有超過8,000名員工。

是次工作由Francois Grobler博士承擔，於估值及編製報告時，彼任職於ERM位於西澳洲珀斯的採礦技術和交易諮詢(MTCA)部，擔任首席顧問一職。MTCA團隊為銀行和併購交易提供採礦和技術盡職調查服務。該團隊在為全球所有主要證券交易所(包括香港聯交所)的上市公司提供技術和估值報告方面擁有豐富經驗。

Grobler博士深耕採礦行業30餘年，涉及地質學、採礦工程、礦產經濟學、採礦金融和業務優化等多個學科。Francois的職業生涯包括在戴比爾斯集團從事企業和運營工作約10年，從事採礦技術和管理諮詢工作超過15年。彼對各種商品(黃金、基本金屬、煤炭、鑽石和工業礦物)進行技術審查及礦產資產估值，涉及不同的司法管轄區(澳洲證券交易所、日本證券交易所、香港聯交所、倫敦交易所另類投資市場、倫敦證券交易所、多倫多證券交易所)，遵循各種報告規則(JORC/VALMIN、SAMREC/SAMVAL、NI-43101、SEC-SOX)，並用於各種目的(IER、IPO、合資企業、併購、法律糾紛、稅收/印花稅、TARP)。



目錄

簽名頁	III
傳遞函件	IV
估值師簡介	VII
1. 縮略語、定義和詞彙表	1
2. 序言	5
2.1 項目簡介	5
2.2 VALMIN 估值的目的	7
2.3 估值基準	8
2.4 獨立性聲明	9
2.5 流通限制	9
3. 資料來源	10
4. 估值考慮因素	11
5. 關鍵注意事項及假設	12
6. 標準限制條件	13
7. 項目	14
7.1 背景	14
7.2 KHOEMACAU 銅項目	14
7.3 實地考察	21
7.4 採礦及加工	21
8. 估值方法	23
8.1 第 18 章礦石儲量估值(僅限探明及控制資源量)	23
8.2 現金流折現法	23
8.2.1 收入	23
8.2.2 運營成本	23
8.2.3 總收入	24
8.2.4 冶煉廠淨回報	24
8.2.5 淨收入	24
8.2.6 資本支出	24
8.2.7 淨現金流量	24
8.2.8 折現率	24
8.3 市場可比法	25
9. 第 18 章估值(僅探明及控制)	27



9.1	假設	27
9.2	僅探明及控制方案的現金流入	28
9.3	僅探明及控制方案的現金流出	29
9.4	折現率	31
9.5	使用現金流折現估計的估值範圍	31
9.6	使用可比交易對其他控制及探明資源量進行估值	32
9.7	匯總值範圍	33
9.8	情景／敏感度分析	33
9.8.1	敏感度分析	33
10.	價值陳述	35
10.1	第 18 章價值	35
11.	主要風險因素	36
11.1	特定風險因素	36
11.1.1	勘探、開發和生產	36
11.1.2	工廠性能	37
11.1.3	銅和銀的價格波動	37
11.1.4	項目和運營資金	37
11.1.5	設備、技術人員和承包商的績效	37
11.1.6	業務運營中斷	38
11.1.7	職業健康與安全	38
11.2	環境、其他法規及法律風險	38
11.2.1	廣泛的環境法規	38
11.2.2	採礦許可證	39
11.2.3	法律和監管環境的變化	39
11.3	一般風險因素	39
11.3.1	經濟狀況	39
12.	參考	41

附錄 A 估值方法

附錄 B 可比交易

表格列表

表 1	基於第 18 章裁決的 KCM 第 18 章估值	vi
表 1-1	縮略語、定義和詞彙表列表	1
表 7-1	KCM 和 DCB 探礦及採礦牌照 (來源：KCM)	15
表 7-2	截至二零二三年十二月三十一日的 5 區礦產資源報表	17
表 7-3	二零二三年 KCM 歷史產量 (實際) (來源：KCM 月度報告)	18



表 7-4	擴建項目中的 KCM 礦產資源量 (ERM CPR)	19
表 7-5	各來源擴建項目的 LOM 計劃產量 (二零二四年一月至二零四零年十二月期間)	20
表 8-1	被認為可推導出單位價值的可比交易清單	25
表 8-2	估值中使用的可比交易指標	26
表 9-1	銅和銀的價格預測	27
表 9-2	實現成本指標 (來源：KCM/MMG)	28
表 9-3	第 18 章估值案例中的應付銅和銀產量	28
表 9-4	銅和銀銷售的毛收入及淨收入 (百萬美元)	29
表 9-5	LOM 運營成本	30
表 9-6	LOM 資本支出	31
表 9-7	第 18 章估值 – 價值範圍 (百萬美元)	31
表 9-8	未包含在 LOM 計劃中的探明及控制資源量 (百萬噸)	32
表 9-9	未包含在 LOM 計劃中的探明及控制資源量的價值範圍。	32
表 9-10	第 18 章探明及控制資源量的估值範圍	33
表 9-11	NPV 隨敏感度參數變化的變化	33
表 11-1	第 18 章僅探明及控制資源量的價值範圍	35

圖片列表

圖 2-1	Khoemacau 銅礦在博茨瓦納的位置 (資料來源：KCM)	5
圖 2-2	探礦及採礦牌照位置 (資料來源：KCM)	7
圖 7-1	博茨瓦納的 KCM 地圖 (資料來源：KCM)	14
圖 7-2	KCM 探礦及採礦牌照分佈圖 (來源：KCM)	16
圖 7-3	KCM 當前運營區及擴增礦床分佈圖 (來源：KCM)	19
圖 7-4	採油曲線，顯示整個礦山開採期內推斷資源量的比例	21
圖 7-5	各種採礦目標和廠址的平面圖	22
圖 9-1	敏感度圖顯示 DCF 值隨關鍵輸入參數變化而變化	34



1. 縮略語、定義和詞彙表

在本報告中，下列術語在適當情況下具有以下涵義。

表 1-1 縮略語、定義和詞彙表列表

術語	說明
%	百分比
銀	<p>銀 (Ag)，化學元素，質軟、白色、有光澤的過渡金屬，在所有金屬中表現出最高的導電率、導熱率和反射率。</p> <p>在地殼中以高純度、游離的元素形式(「自然銀」)存在，或與黃金和其他金屬以合金形式存在，也以礦石的形式(如輝銀礦和角銀礦)存在。大部分的銀是銅、金、鉛和鋅精煉的副產品。</p> <p>在 KCM (5 區)，銀存在於主要的硫化銅礦物中，包括黃銅礦、輝銅礦和斑銅礦(另見「銅」部分)。</p>
c.	大約
資本支出	資本支出是指企業用於購置、維護和升級固定資產的資金。其中可能包括廠房、物業和設備(PP&E)，如建築物、機械和辦公基礎設施。該等資產通常是長期資產，其使用壽命或生產目的持續時間超過一個會計期。
釐米	釐米
貴公司	五礦資源有限公司 (MMG)
可比公司	可資比較公司。
第 18 章	<p>香港聯交所《上市規則》第 18 章規定了礦業公司的其他上市條件、披露要求及持續義務。</p> <p>額外的披露要求及持續義務適用於通過進行涉及收購礦產或石油資產的相關須予公布交易而成為礦產公司的上市發行人。</p> <p>若干持續義務亦適用於公佈資源量及／或儲量詳情的上市發行人。</p>
合資格人士	ERM
合資格人士報告或 CPR	ERM 就項目(定義見本文)編製的日期為二零二四年二月二十九日的合資格人士報告。
CRP	國家風險溢價
銅	銅 (Cu)，化學元素，極具延展性的紅橙色金屬，是非常好的導電體和導熱體。銅在自然界中以游離金屬狀態存在。在 KCM，銅存在於輝銅礦、斑銅礦和黃銅礦中。
銅當量	一般指金屬當量，本報告中指銅當量，在礦化包含一種以上有價金屬或礦物(本報告中指銀)的情況下提供價值指示。反映銅和銀測定結果貢獻的單一數字提供了更簡單的資訊表達。
DCB	Discovery Copper Botswana
DCF	現金流折現
乾公噸	乾公噸
DRC	剛果民主共和國



術語	說明
EBIT	除利息和稅項前盈利(EBIT)，衡量公司扣除所得稅和利息開支前的淨收入。EBIT用於分析公司核心業務的表現。
有效日期	亦稱為「估值日期」
ERM	ERM Australia Consultants Pty Ltd
EV	企業價值，通常簡稱為EV，是併購(M&A)中使用的一種企業估值形式。計算EV需要將公司的市值(其公開交易股票的價值)和債務總額相加，再減去現金或儲蓄等高流動性資產。
財年	截至十二月三十一日止財政年度。
G&A	一般及行政
香港聯交所	香港聯合交易所有限公司。
控制礦產資源量	為礦產資源量的一部份，其數量、品位(或質量)、密度、形狀及物理特徵可估計得出並具有充分的置信度，以便能夠以充分詳盡的方式應用修正因素，為礦床的礦產規劃及經濟可行性評估提供支持。
推斷礦產資源量	<p>「推斷礦產資源量」為礦產資源量的一部份，其基於有限的地質證據及樣本估計其數量及品位(或質量)。有充分的地質證據顯示但不能核實地質及品位(或質量)的連續性。其界定乃基於在露頭、溝、礦井、礦坑及鑽孔等地點透過運用適當技術採集的勘探、抽樣及檢測資料。</p> <p>推斷礦產資源量的置信度較控制礦產資源量為低，故不得轉換為礦石儲量。</p> <p>大部份推斷礦產資源量合理預期能透過持續勘探升級至控制礦產資源量。</p>
初始項目	在KCM啟動的專注於開發5區礦床的項目(亦被KCM及MMG稱為起始項目)。
JORC規則澳大利亞規則	由澳大利亞聯合礦石儲量委員會頒佈的《澳大利亞礦產勘探結果、礦產資源量及礦石儲量的報告規則》(二零一二年版)，經不時修訂。
KCM、礦山或項目	Khoemacau 銅礦
千盎司	千盎司
千噸	千噸
千噸每年	千噸每年
千伏	千伏
磅	磅
上市規則	香港聯交所證券上市規則
LOM	礦山年期(計劃)。就「基本情況」LOM而言，這是指持續開採5區或礦體，並自二零二七年起開採和加工另外三個礦區，直至目前確定的礦山年期(即二零四零年)結束。
米	米
百萬	百萬
M&I	探明及控制(資源量)

術語	說明
管理層	KCM 或 MMG 的管理層。
地表以下米數	地表以下米數
市場價值	在進行適當的市場推廣後，由自願買方及自願賣方就資產或負債於估值日期達成交易的公平交易估計金額(或若干其他對價的現金等價物)，而雙方乃在知情、審慎及不受脅迫的情況下自願進行交易(定義見 VALMIN 規則)
探明礦產資源量	為礦產資源量(定義見本文)的一部份，其數量、品位(或質量)、密度、形狀及物理特徵可估計得出並具有充分的置信度，以便能夠以充分詳盡的方式應用修正因素，為礦床的詳盡礦產規劃及經濟可行性最終評估提供支持(定義見 JORC 和 VALMIN 規則)。
礦產資產	礦產資產(礦山、項目)或 VALMIN 規則界定的同等資產
採礦法案	博茨瓦納採礦法案
採礦法規	博茨瓦納採礦法規
毫米	毫米
MMG	五礦資源有限公司
百萬盎司	百萬盎司
百萬噸	百萬噸
百萬噸每年	百萬噸每年
淨現值	淨現值
冶煉回報淨值	冶煉回報淨值是指礦業財產所有者從銷售礦山金屬或非金屬產品中獲得的淨收入減去運輸和精煉成本。
運營支出	在本文中，運營費用或支出是指 KCM 在生產銅精礦過程中產生的成本。其中包括開採成本，如鑽孔、爆破、裝載及運輸以及加工成本(例如耗材、化學品、電力)
每年	每年
概略可採儲量	控制及(於若干情況下)探明礦產資源量之可經濟開採部份。概略可採儲量適用的修正因素確定性低於證實可採儲量所適用者。
證實可採儲量	探明礦產資源量之可經濟開採部份。證實可採儲量具有高確定性的修正因素。
儲量	探明及/或控制礦產資源量之可經濟開採部份。其包括採礦或挖掘過程中產生並由預可行性研究或可行性水平研究(包括應用可變因素)定性為適當之礦產貧化物及允許之損失。
資源量	集中或出現在地殼內部或表面具有經濟價值之固體礦物，合理預期其存在形式、品位(或質量)及數量允許最終經濟開採之部份。
報告日期	二零二四年三月十二日
噸	噸
技術價值	技術價值是指根據從業人員認為屬最適當之一系列假設，對礦產資產於估值日期之未來經濟利益淨值進行之評估，不包括說明市場代價之任何溢價或折現。

術語	說明
美元	美元
VALMIN 規則	VALMIN 委員會 (由澳洲採礦與冶金學會、澳洲地質學家學會及礦業諮詢專家協會組成之聯合委員會) 編製之《礦物及石油資產與證券技術評估與估值獨立專家報告編製規則》(二零一五年版)，經不時修訂。
估值日期	二零二三年十二月三十一日
加權平均資本成本	加權平均資本成本 (WACC) 表示一間公司所有來源 (包括普通股、優先股、債券及其他形式的債務) 的平均稅後資本成本。因此，WACC 是一間公司預期撥付其業務所需資金所支付的平均費率。
Zeta 東北	Zeta 東北
5 區北	5 區北

2. 序言

2.1 項目簡介

Khoemacau 銅礦（「KCM」）連同 Discovery Copper Botswana（「DCB」）在位於博茨瓦納西北部卡拉哈里沙漠人煙稀少的地區擁有採礦及探礦牌照區（見圖 2-1）。項目區域由 4,040 平方公里的採礦特許權區組成，包括探礦牌照及採礦牌照。該等牌照位於博茨瓦納的恩加米蘭及杭濟地區。牌照區大致位於馬翁鎮西南 70 公里以及托滕村以南 50 公里處。



圖 2-1 Khoemacau 銅礦在博茨瓦納的位置（資料來源：KCM）

經過數年逐步詳細的技術評估、5 區礦山的施工及試運行、博賽托加工設施翻新和地面基礎設施建設，KCM 於二零二一年投入商業生產。

初始項目專注於開發 5 區礦床，是近年來最重要的高品位銅礦開發項目之一。初始項目包括 5 區礦山、處理量為每年 3.65 百萬噸的博賽托加工廠及相關基礎設施，估計礦山年期（「LOM」）超過 20 年。

基於擴大 5 區當前採礦活動以及在 Mango、Zeta 東北（「Zeta 東北」）和 5 區北（「5 區北」）開發新採礦走廊的礦山擴建計劃（「擴建項目」）已研究至預可行性研究（「PFS」）階段。礦山設計及設計標準以現有 5 區作業的既定設計和標準為基礎。

項目中的銅銀礦化位於杭濟－喬貝造山帶及沖斷帶內，構成了更大的泛非活動帶的南部。在博茨瓦納，杭濟－喬貝帶亦被稱為卡拉哈里銅礦帶。該銅礦帶擁有若干個沉積岩型層狀銅礦床。

卡拉哈里銅礦帶由成片的變質沉積岩和變質火山岩組成，這些岩石於中元古代晚期至新元古代早期沉積，沿卡拉哈里克拉通西北張裂邊緣分佈。新元古代晚期，卡拉哈里及剛果克拉通產生碰撞，引發泛非達馬拉造山活動，形成卡拉哈里銅礦帶的現代構造形態。

該區域的特點是沉積岩型銅礦床，具有多階段礦化歷史，包括成岩(沉積岩型)及後生(構造岩型)事件。銅銀礦化一般出現在氧化的恩戈瓦科潘砂岩及達卡粉砂岩的還原岩石之間的地層邊界，但也存在疊印及/或再活化的跡象。氧化還原(還原-氧化)邊界既是化學還原環境，也是構造圈閉控制環境，兩個不連續的成礦事件相距約400百萬元。

KCM的礦化與卡拉哈里銅礦帶其他礦床的不同之處在於，已發現銅礦出現在與還原的上盤粉砂岩接觸的氧化的下盤粉砂岩下方。

KCM及DCB擁有10張探礦牌照，涵蓋4,040平方公里的卡拉哈里銅礦帶。KCM表示，所有牌照均已續期至二零二四年底，且資格完備。

ERM已審閱史密夫斐爾律師事務所(史密夫斐爾)出具的彙編報告及Akheel Jinabhai & Associates (AJA)提供的當地諮詢服務，彼等獲MMG委聘就擬議交易開展法律盡職調查(盡職調查)，內容包括(其中包括)探礦及採礦牌照的續期事宜。

報告結論為，資料室內的探礦牌照似乎資格完備，礦業部通過二零二三年九月二十八日就KCM及DCB持有的探礦牌照簽發的若干份資格完備證書以書面形式確認了這一點。

誠如CPR中所述，ERM的結論是，二零二四年到期的現有探礦牌照極有可能續期，但KCM應注意AJA的建議，提前提出所有後續續期申請，以降低與續期相關的風險。

CPR指出，在過去十年中，KCM已成功續期所有探礦牌照，並與博茨瓦納礦業部建立了牢固的工作關係。續期通常在兩年有效期結束時的三個月窗口期內完成(見圖2-2)。

本報告概述資產估值所依據的資料及假設、所應用的估值模型以及最終結論。本報告不得用於或依賴於本報告所述以外的任何目的。

2.3 估值基準

是次估值乃按市場價值進行，就是次估值而言，其定義為在進行適當的市場推廣後，由自願買方及自願賣方就資產或負債於估值日期達成交易的公平交易估計金額（或若干其他對價的現金等價物），而雙方乃在知情、審慎及不受脅迫的情況下自願進行交易。

然而，根據第 18 章規定的限制，我們認為，在嚴格遵守該等規定的情況下，得出的價值不符合市場價值的定義。尤其是第 18.30 (3) 條規定：

「控制資源量及探明資源量唯有在說明有何根據認為開採這些資源量符合經濟原則，以及就其轉為礦產儲量的可能性作適當扣減後，方可包括在經濟分析內。所有的假設必須清楚披露。推斷資源量不得進行估值……」

基於上述限制，KCM 的大部分潛在價值不得被賦予價值，因為其 LOM 計劃的近 70% 被歸類為推斷資源量。造成該等情況（即推斷資源量在 LOM 中佔比很大）的原因是，礦體非常陡峭，接近垂直，從物理和經濟角度而言，這有礙於「探明」推斷資源量能夠達到更高置信度分類（即控制資源量或探明資源量）所需的鑽井密度。有關更多資料，請參閱 CPR 第 8.3 節礦產資源量報表。

然而，ERM 認為，上述市場價值定義中界定的「自願買家」在「知情、審慎且非強迫的情況下」行事時，除了僅考慮控制資源量及探明資源量的估值以外，還會考慮與推斷資源量相關的重要價值部分。有關更多資料，請參閱 CPR 第 9 節勘探潛力。

VALMIN 規則包含五項基本原則：

- 勝任性
- 實質性
- 透明性
- 合理性
- 獨立性。

勝任性或勝任要求公開報告所依據的工作必須由具備適當資格和經驗的人員負責，且該人員須遵守強制性的職業道德規範。

實質性或實質要求公開報告須包含投資者及其專業顧問合理所需以及合理期望在報告中找到的所有相關資料，其目的在於對報告陳述的有關技術評估或礦產資產估值作出合理、均衡的判斷。



透明性或透明要求向公開報告的讀者提供足夠的資料，該等資料的表述須清晰明確，以便讀者理解，不被該等資料或重要資料的遺漏所誤導。

合理性要求在處理估值或技術評估的意見時使用公正、合理、現實且合乎邏輯的方法，以另一位從業人員在掌握相同資料的情況下作出類似的技術評估或估值為限。

獨立性或獨立要求在礦產資產中不存在任何現有或或有利益，與委託實體或相關方也不存在任何可能導致偏見的關聯。如果「獨立性」或「獨立」的法律定義與上述定義不同，則以法律定義為準。

對於是次任務，ERM 沒有開展任何可行性研究性質或水平的工作，也不需要 ERM 就任何擬議交易發表可行性意見。ERM 依賴 KCM、MMG 及以前的 CSA Global 任務提供的資料得出估值估算。

ERM 已進行必要的檢查、查詢、分析及驗證程序，為確定本估值報告內容和結論的合理性提供了合理依據。

ERM 的估值僅為合理預期在估值日期出售或已經出售的項目權益的指示性數額，可能與實際交易價格不同。

2.4 獨立性聲明

ERM 確認彼於作為估值主體的資產中概無任何現有或預期權益，並且獨立於所有各方行事。此外，ERM 的收費乃於一次性付清的基礎上商定，不取決於結果。

2.5 流通限制

本估值報告僅為載入 貴公司通函而編製，未經 ERM 事先書面同意，不擬用於任何法律或法院訴訟。對於 閣下或任何第三方因未經授權以任何形式流通、出版或複製本報告及／或違背本報告所述目的而遭受的任何損失，ERM 概不承擔任何責任或義務。ERM 了解到，估值將納入 貴公司通函作公開披露用途，並已就將估值報告納入通函提供同意書。



3. 資料來源

ERM 可訪問載有 MMG 及 KCM 管理層彙編資料的虛擬資料室。此外，於二零二三年十二月十一日至十六日實地考察博茨瓦納 KCM 期間，與 MMG 及 KCM 的運營及企業員工進行了討論。該等資料及討論乃編製 ERM 的估值模型及得出價值結論的依據。

ERM 依據的資料包括但不限於以下：

- Kingston 項目－盡職調查投資可行性報告－二零二三年十月，MMG 編製。
- 貴公司就收購事項作出的日期為二零二三年十一月二十一日的公告。
- CSA Global (UK) Limited (「CSA Global」) 於二零二三年六月編製的預可行性研究技術報告。
- ERM 編製的日期為二零二四年五月二十四日的合資格人士報告 (「CPR」)。
- KCM 自二零二零財年至二零二三年十二月三十一日的歷史技術及財務資料。
- CPR 中所載的 KCM 的 LOM 計劃預測。
- 在實地考察期間與以下主要人員進行了討論：
 - Charles Smith 先生，MMG 併購負責人
 - 採礦、加工及 ESG 部門的多位 KCM 行政及運營人員。
- Jeremy Clark 先生，Lily Valley International 董事，在香港聯交所 (「香港聯交所」) 上市及香港上市規則第 18 章的規定方面擁有豐富經驗的專家。
- 管理層提供的所有其他資料及陳述。

此外，ERM 亦參考並依據其他資料，如：

- 香港上市規則第 18 章
- 澳大利亞 VALMIN 委員會編製之《礦物及石油資產與證券技術評估與估值獨立專家報告編製規則》(二零一五年版) (「VALMIN 規則」)
- 由聯合礦石儲量委員會頒佈的《澳大利亞礦產勘探結果、礦產資源量及礦石儲量的報告規則》(二零一二年版) (「JORC 規則」)
- 彭博社的銅價預測 (二零二三年十二月 / 二零二四年一月)
- 標普智匯的可資比較公司的歷史財務資料。



4. 估值考慮因素

ERM 已參觀並檢查項目運營所在的礦場及加工設施，並注意到設施總體處於良好的運行狀態。

估值報告中包含的尺寸、測量值及面積均以 貴公司向 ERM 提供的文檔中所載的資料為依據。

ERM 亦考慮了 CPR 中的資料，對 CPR 中的結論作出過貢獻的專家(如適用)均同意以彼等資料(以在 CPR 中出現的方式為形式及背景)為依據的事項。

ERM 無理由懷疑 貴公司向其提供的資料的真實性及準確性。

5. 關鍵注意事項及假設

於編製評估時，ERM 在其估值模型中作出了以下截至估值日期的關鍵限制及假設，除非另有說明，否則該等限制及假設自始至終適用：

- 生產計劃反映項目的運行狀態。
- 生產／加工與銷售之間的時間間隔相當短。
- 已提供整個預測期間的資本成本預測。 貴公司對預測中使用的內容、估算及假設負責。
- 項目應具備充足的財務流動性及營運資金，以實現財務預測及預估。
- 概無其他負債(包括任何或然負債、不尋常的合同責任或重大承擔)會對項目價值產生重大影響。
- 剛果民主共和國(「DRC」)及其他地區現有的政治、法律或監管(包括立法、法律法規、政府政策或規則的變動)、財政、市場、物流及運輸或經濟狀況不會發生重大變動。
- 與於估值日期的現行狀況相比，通貨膨脹、利率或匯率不會發生重大變動。
- 博茨瓦納及其他地區的稅基或稅率不會發生重大變動。
- 項目的運營不會因任何不可抗力事件、不可預見因素或管理層無法控制的任何不可預見原因(包括但不限於發生自然災害或災難、流行病或嚴重事故)而嚴重中斷。
- 特定估值方法的其他假設或若干觀察及結論於報告的後續章節中概述。

任何偏離上述關鍵限制及假設的情況都可能對項目估值產生重要影響。ERM 的估值主要基於 貴公司提供的資料， 貴公司對其內容及準確性負責。儘管如此，ERM 已進行必要的檢查、查詢、分析及驗證程序，為確定本估值報告的內容和結論的合理性提供了合理依據。ERM 亦考慮了 CPR 中的資料及對 CPR 中的結論作出過貢獻的專家提供的資料。該等專家均同意以彼等資料(以在 CPR 中出現的方式為形式及背景)為依據的事項。

在是項工作中，ERM 自其認為信譽良好且可靠的來源獲取並考慮了與可比交易有關的已公佈市場資料及其他公開資料。ERM 對該等已公佈市場資料及其他公開資料中的內容在推導用於財務預測及估值模型的參數時的準確性不作任何陳述，並在未經詳細驗證的情況下接受了該等資料。



6. 標準限制條件

除非另有說明，否則ERM的評估受以下標準限制條件規限，且該等條件自始至終適用：

- 除非事先作出安排，否則ERM不會因本估值而被要求在法庭或任何政府機構就本估值所述財產作證或出庭。
- ERM報告僅供收件方使用，任何第三方對ERM報告的全部或任何部分內容概不負責。

7. 項目

7.1 背景

ERM 獲 MMG 委託，對位於博茨瓦納的 Khoemacau 銅礦（「KCM」）進行獨立估值。MMG 正在進行一項交易，收購於估值日期持有 100% 權益的公司集團。

7.2 KHOEMACAU 銅項目

KCM 位於博茨瓦納北部，距離當地村莊約 30 至 40 公里，可直接通往馬翁國際機場（圖 7-1）等地區基礎設施。

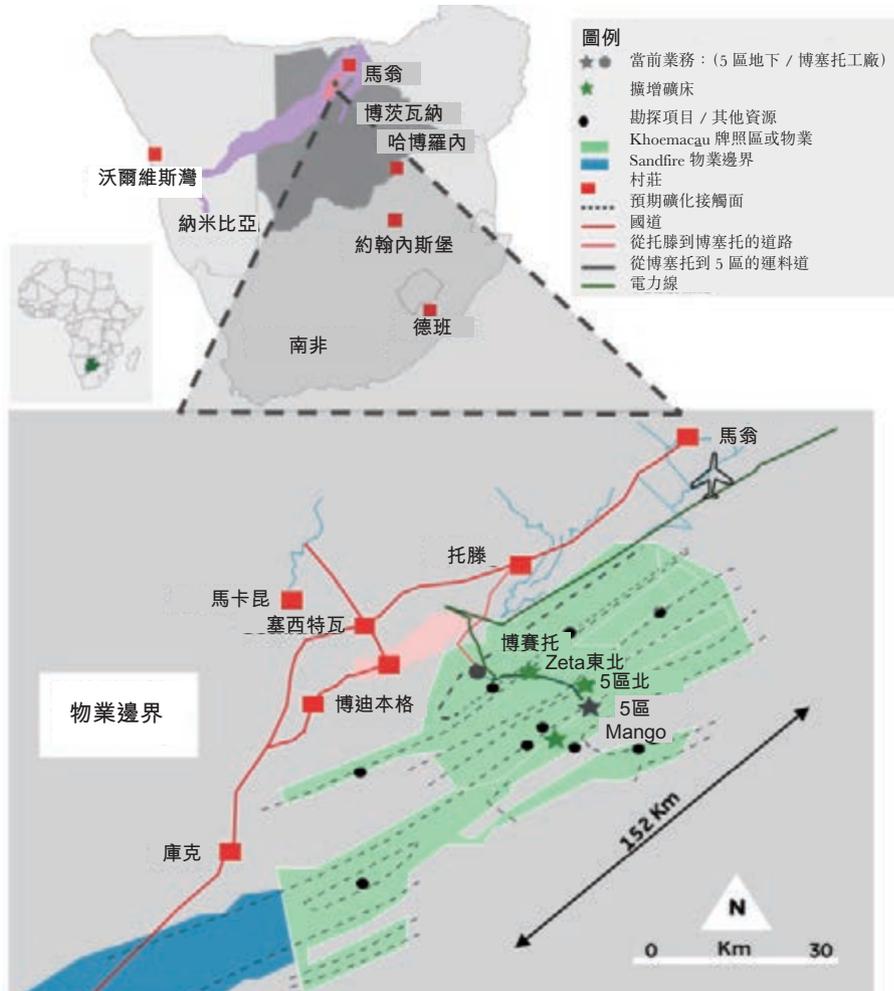


圖 7-1 博茨瓦納的 KCM 地圖（資料來源：KCM）

二零一五年，在二零一二年首次發現資源三年後，5 區獲授採礦牌照，其後完成可行性研究。二零一九年，KCM 為礦山開發及建設籌集 650 百萬美元項目資金。

礦山開發於二零二零年二月開始，最初的礦石生產於二零二零年八月開始，到二零二二年底達到滿負荷運轉。

根據 CPR，當前業務於二零二一年六月產出第一批精礦，每年將交付超過 155,000 噸銅精礦，銅含量為 35% 至 40%，精礦每年含約 60 千噸銅及約 1.6 百萬盎司銀金屬。

博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

項目

根據當前鑽探的礦化情況，當前業務的估計礦山年期為20年，估計年期內的C1現金成本約為每磅銅1.15美元²，全部維持成本為每磅1.85美元²。建設及試運行當前業務的總直接資本成本為411百萬美元，資本效率約為每年每噸銅6,300美元。這些極具吸引力的單位成本指標反映了5區礦體的高品位、其高產機械化採礦的理想幾何形狀以及可利用升級改造後的博塞托加工廠及新建的可靠基礎設施。

當前業務包括在5區建設每年3.65百萬噸的地下礦山（三條採礦走廊，每條走廊平均每年生產1.2百萬噸礦石）以及翻新改造博塞托加工廠。施工計劃於二零二一年七月完成。已開採礦石用卡車從5區礦山運往博塞托加工廠，全程約35公里，運輸道路為專門建造的全封閉瀝青運輸道路，該道路為輕型車輛提供了一條獨立的通道。

通過50千米的架空輸電線路連接，以132千伏的電壓從博茨瓦納電力公司電網供電。柴油發電僅用作備用電源。水源來自博塞托（現有翻新）及哈卡（新開發項目，包括從哈卡到5區的40千米地下管道）的兩個井場，以及5區礦山的排水炮眼。

根據CPR，KCM（連同DCB）在卡拉哈里銅礦帶擁有相當大的土地位置，總面積為4,040平方公里，橫跨10個探礦牌照，位於馬翁鎮西南70公里以及托滕村以南50公里。

探礦及採礦牌照匯總於表7-1，如圖7-2所示。ERM依靠KCM和MMG確認土地擁有權及所有權是否有效。探礦牌照區域包括10個探礦牌照區塊：博塞托運營區的4個DCB牌照（PL098/2005至PL101/2005）和6個KCM牌照（PL001/2006至PL005/2006，以及PL095/2019）。

表7-1 KCM和DCB探礦及採礦牌照（來源：KCM）

牌照／許可證	面積 (km ²)	簽發日期	到期／續期日期
KCM 探礦及採礦牌照			
PL001/2006	346.8	二零二三年一月一日	二零二四年十二月三十一日
PL002/2006	459.2	二零二三年一月一日	二零二四年十二月三十一日
PL003/2006	544.0	二零二三年一月一日	二零二四年十二月三十一日
PL004/2006	388.7	二零二三年一月一日	二零二四年十二月三十一日
PL005/2006	75.4	二零二三年一月一日	二零二四年十二月三十一日
PL095/2019	293.7	二零二二年十月一日	二零二四年九月三十日
ML2015/05L	360.0	二零一五年三月九日	二零二五年十二月十九日
DCB 探礦及採礦牌照			
PL098/2005	519.9	二零二三年一月一日	二零二四年十二月三十一日
PL099/2005	812.1	二零二三年一月一日	二零二四年十二月三十一日
PL100/2005	502.6	二零二三年一月一日	二零二四年十二月三十一日
PL101/2005	10.0	二零二三年一月一日	二零二四年十二月三十一日
擴大採礦牌照範圍－ Zeta 東北	17.4	二零一六年六月八日	二零二五年十二月十九日
ML2010/99L	58.9	二零一零年十二月二十日	二零二五年十二月十九日

² 所示的C1成本為銀流之前的成本，所示的AISC為銀流之後的成本。



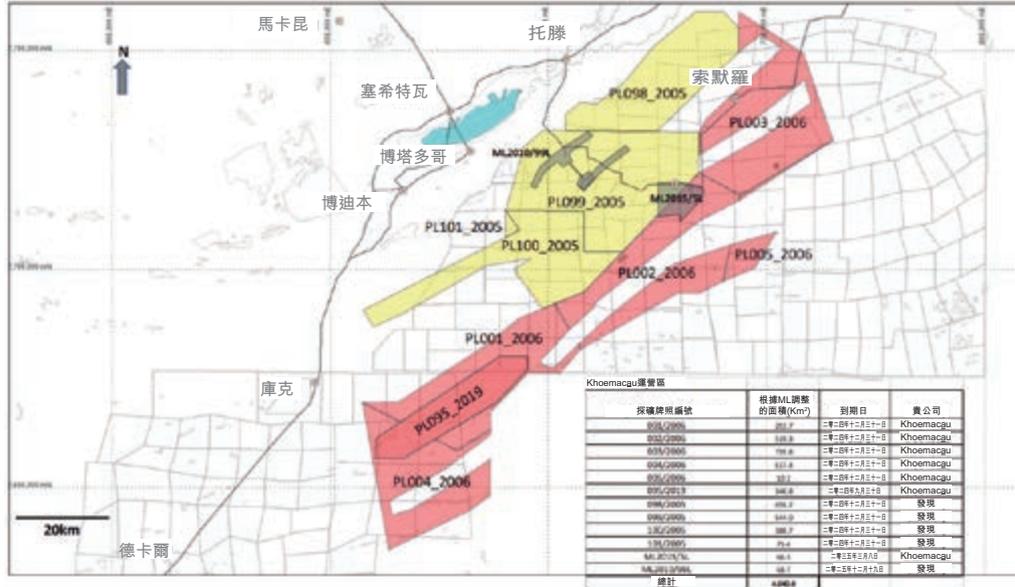


圖 7-2 KCM 探礦及探礦牌照分佈圖 (來源：KCM)

二零一五年三月，KCM 獲得 PL002/2006、PL001/2006 及 PL004/2006 中包含的探礦牌照 (ML2015/5L)，用於 5 區及東北 Fold (Banana 區的一部分) 區域。二零一九年，覆蓋 Banana 區的部分 ML2015/5L 被轉換回探礦牌照狀態，從而創建了全新探礦牌照 PL095/2019。二零一八年，KCM 獲得 PL099/2005 中包含的 5 區探礦牌照的擴展。DCB 於二零一零年十二月二十日獲得 PL099/2005 中包含的探礦牌照 (ML2010/99L)。DCB 獲得探礦牌照的兩項修正案：其中一項允許在 Zeta 礦坑進行地下採礦 (二零一四年)，另一項允許將區域向東北 (包括 Zeta 東北) 擴張 (二零一五年)。

博茨瓦納的《礦山和礦產法》允許公司在兩年牌照期結束時申請將其探礦牌照延期，而無需放棄任何牌照區域。如欲獲得延期，貴公司須證明其已完成在上一次牌照延期中承諾的牌照的重大支出及勘探工作。KCM 管理層表示，在擬議的探礦計劃的最近延期期間完成的探礦計劃旨在滿足博茨瓦納政府對該項目的要求。

值得注意的是，一些探礦牌照將於二零二四年底前續期，然而，從 ERM 與 KCM 管理層的討論來看，所有礦權均資格完備，ERM 並未發現任何可能會阻止或延遲礦權續期的事項。

誠如 CPR 中所述，ERM 的結論是，二零二四年到期的現有探礦牌照極有可能續期，但 KCM 應注意 AJA 的建議，提前提出所有後續續期申請，以降低與續期相關的風險。

於二零一九年至二零二零年期間，KCM 啟動了初始項目，專注於開發 5 區礦床。在此期間，KCM 完成了 5 區礦山的開鑿及挖掘、地下礦山開發以及相關基礎設施建設。經過連續數年詳細的技術評

估、5區礦山的施工及試運行、博塞托加工設施翻新及地面基礎設施建設，該礦山於二零二一年進入商業性開採階段。

KCM表示，初始項目是該地區近年來最重要的高品位銅開發項目之一。根據CPR，初始項目本身包括5區礦山、產量為3.65百萬噸每年的博塞托加工廠及相關基礎設施，其LOM超過20年(包括推斷資源量)。有關更多資訊，請參閱CPR第3節和第11.1節。

KCM在5區的礦產資源量匯總於表7-2，如CPR所述。

表7-2 截至二零二三年十二月三十一日的5區礦產資源報表

探明資源量			控制資源量			推斷資源量			總資源量			所含金屬		
百萬噸	品位		百萬噸	品位		百萬噸	品位		百萬噸	品位		銅當量%	銅百萬噸	銀百萬盎司
	銅%	銀克/噸		銅%	銀克/噸		銅%	銀克/噸		銅%	銀克/噸			
10.0	2.1	20.1	27.2	1.9	19.2	51.99	2.08	22.7	92.86	2.03	21.3	2.20	1.815	61.4

初始項目於二零二一年六月三十日生產了首批精礦，其設計目標是生產超過155,000噸銅含量為35-42%的銅精礦(在滿負荷運行時，銅金屬精礦年產量約為60千噸，銀金屬精礦年產量約為1.6百萬盎司)。首批銅精礦和銀精礦已於二零二一年七月運往市場。

表7-3總結了二零二三年一月至十二月的歷史產量。

博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

項目

表 7-3 二零二三年 KCM 歷史產量 (實際) (來源: KCM 月度報告)

	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
噸轉換 ROM (千噸)	310.5	284.5	304.1	287.8	264.2	245.3	282.4	276.6	302.9	291.4	281.4	274.8
已處理噸 (千噸)	300.6	277.8	285.9	270.8	304.0	293.4	295.7	286.7	290.0	292.4	278.1	266.0
銅入選品位 (%)	1.72	1.65	1.70	1.69	1.81	1.47	1.58	1.56	1.53	1.57	1.57	1.50
銀入選品位 (%)	19.74	18.30	18.77	18.24	20.02	15.90	17.07	16.97	16.30	16.59	16.97	16.36
銅回收率 (%)	87.4	86.1	87.2	87.5	86.6	86.3	88.3	87.0	88.4	87.4	87.7	85.1
銀回收率 (%)	85.5	84.6	85.1	85.8	84.3	82.9	85.8	85.7	85.1	85.3	85.9	82.5
銅精礦品位 (%)	32.6	32.0	32.3	31.7	32.1	30.9	31.9	30.6	31.6	31.9	30.7	30.3
銀精礦品位 (克/噸)	363.8	350.2	351.4	330.4	347.7	321.9	334.7	326.2	326.5	328.5	329.8	314.8
銅收入 (百萬美元)	39.1	34.2	32.8	31.9	37.8	28.6	32.7	26.5	28.9	28.3	25.6	26.5
銀收入 (百萬美元)	3.1	1.9	2.6	2.1	2.7	1.9	2.7	2.6	1.7	2.5	1.6	2.0
銷售成本 (百萬美元)	(6.7)	(5.7)	(4.4)	(5.1)	(6.3)	(4.8)	(5.2)	(4.7)	(4.9)	(4.8)	(4.5)	(4.5)
淨收入 (百萬美元)	35.5	30.4	31.1	28.9	34.3	25.7	30.2	24.4	25.7	26.0	22.7	24.0
運營成本 (百萬美元)	(14.0)	(14.0)	(14.2)	(13.8)	(13.4)	(13.7)	(14.5)	(14.3)	(14.5)	(14.4)	(13.3)	(13.3)
總成本 (百萬美元)	(15.2)	(15.4)	(15.7)	(15.3)	(15.2)	(15.2)	(15.9)	(15.7)	(14.2)	(16.3)	(14.4)	(14.3)
息稅折舊攤銷前利潤 (百萬美元)	19.7	15.7	16.5	14.9	17.5	8.5	13.5	9.2	11.5	9.9	8.4	9.7



客戶: 五礦資源有限公司
項目編號: R360.2023

日期: 二零二四年五月二十四日

版本: 6.0

第 18 頁

CPR 指出，隨著二零二一／二零二二年度開始生產（5 區採礦及博塞托工廠加工），KCM 還看到了初始項目的潛力，勘探和資源開發活動確定了 Mango 東北（Mango）、Zeta 東北和 5 區北礦床（「擴增礦床」）的額外礦產資源量－請參閱表 7-4 和圖 7-3。

表 7-4 擴建項目中的 KCM 礦產資源量 (ERM CPR)

礦床	噸(百萬噸)	銅(%)	銀(克/噸)
5 區	37	1.98	20
5 區北	4.4	2.64	44
Mango	11.4	1.93	23
Zeta 東北	8.9	2.56	53
總計	61.7	2.10	27

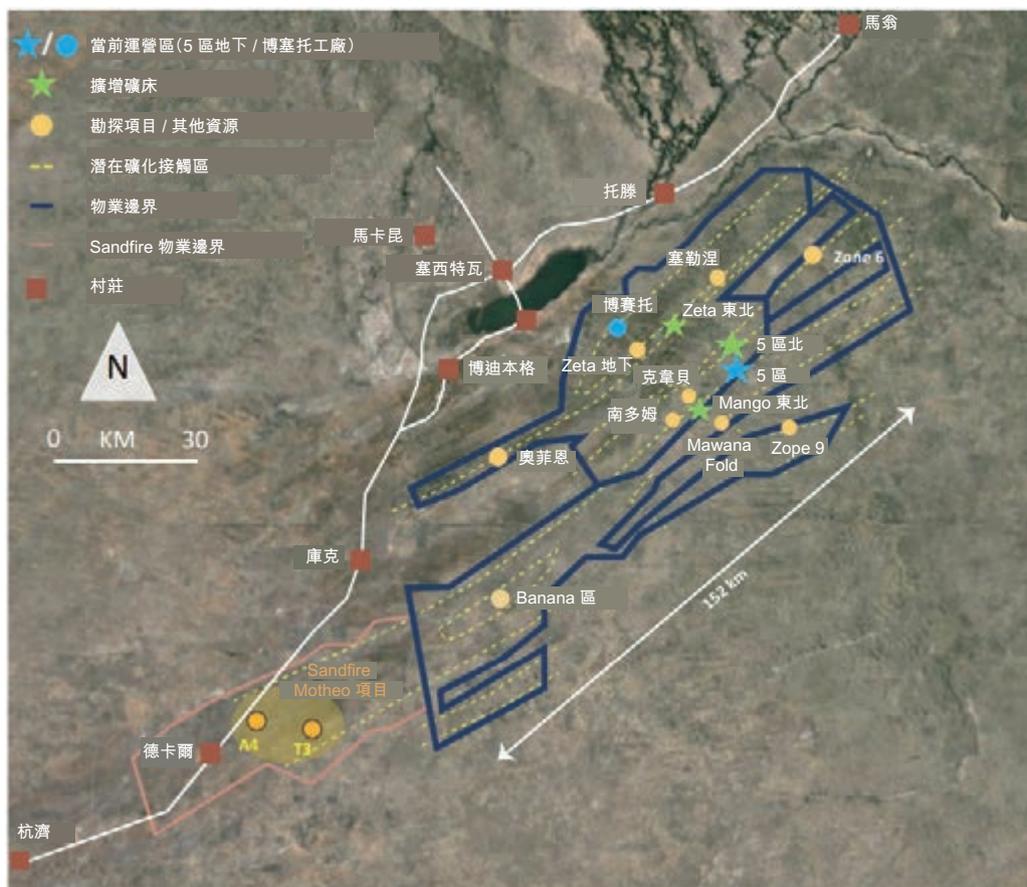


圖 7-3 KCM 當前運營區及擴增礦床分佈圖（來源：KCM）

下表 7-5 概述 CPR 所載二零二四年一月至二零四零年十二月底擴建項目的 KCM LOM 產量。

博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

項目

表 7-5 各來源擴建項目的 LOM 計劃產量 (二零二四年一月至二零四零年十二月期間)

來源	總計	24 財年	25 財年	26 財年	27 財年	28 財年	29 財年	30 財年	31 財年	32 財年	33 財年	34 財年	35 財年	36 財年	37 財年	38 財年	39 財年	40 財年	
5 區	探明	5.03	2.07	0.78	0.66	0.78	0.55	0.19											
	控制	22.58	1.49	2.73	2.89	3.26	3.68	3.42	2.93	1.59	0.49	0.12							
	推斷	43.31	0.03	0.17	0.09	0.26	0.32	0.91	1.54	2.82	3.96	4.40	4.56	4.52	4.45	4.48	4.49	3.60	2.72
	總計	70.92	3.59	3.67	3.64	4.29	4.54	4.52	4.47	4.41	4.45	4.51	4.56	4.52	4.45	4.48	4.49	3.60	2.72
Zeta 東北	探明																		
	控制	9.08				0.01	0.57	0.98	1.10	0.93	0.83	0.86	0.72	0.61	0.69	0.48	0.40		
	推斷	10.29				0.03	0.21	0.36	0.48	0.67	0.79	0.76	0.88	1.00	1.08	1.31	1.30	0.70	
	總計	19.37				0.05	0.78	1.33	1.58	1.61	1.62	1.62	1.60	1.60	1.77	1.80	1.71	0.70	
5 區北	探明																		
	控制	3.28				0.04	0.37	0.82	0.80	0.65	0.49	0.10							
	推斷	6.26				0.06	0.33	0.22	0.21	0.35	0.50	1.01	0.99	0.95	0.67	0.07			
	總計	9.53				0.10	0.70	1.04	1.01	1.01	0.99	1.01	0.99	0.95	0.67	0.07			
Mango 東北	探明																		
	控制	6.49				0.08	0.50	1.03	1.02	0.99	0.96	0.79	0.24						
	推斷	3.04								0.02	0.06	0.15	0.23	0.79	1.01	0.78			
	總計	9.53				0.08	0.50	1.03	1.02	1.01	1.02	1.02	1.03	1.01	0.78				
總計 - 所有區域	探明	5.03	2.07	0.78	0.66	0.78	0.55	0.19											
	控制	41.43	1.49	2.73	2.89	3.38	5.12	6.23	5.85	4.17	2.77	2.00	1.65	0.96	0.61	0.48	0.40		
	推斷	62.90	0.03	0.17	0.09	0.35	0.86	1.49	2.22	3.87	5.31	6.15	6.56	7.18	7.42	7.01	5.87	4.90	3.42
	總計	109.35	3.59	3.67	3.64	4.52	6.53	7.92	8.08	8.04	8.08	8.14	8.21	8.15	8.02	7.70	6.35	5.30	3.42
總計 - 不包括推斷	46.46	3.56	3.50	3.55	4.17	5.67	6.42	5.85	4.17	2.77	2.00	1.65	0.96	0.61	0.69	0.48	0.40	0.00	



客戶：五礦資源有限公司
項目編號：R360.2023

日期：二零二四年五月二十四日

版本：6.0

第 20 頁

值得注意的是，如表 7-5 所概述及圖 7-4 所示，推斷資源量的大部分組成部分在礦山開採期內變得越來越明顯。

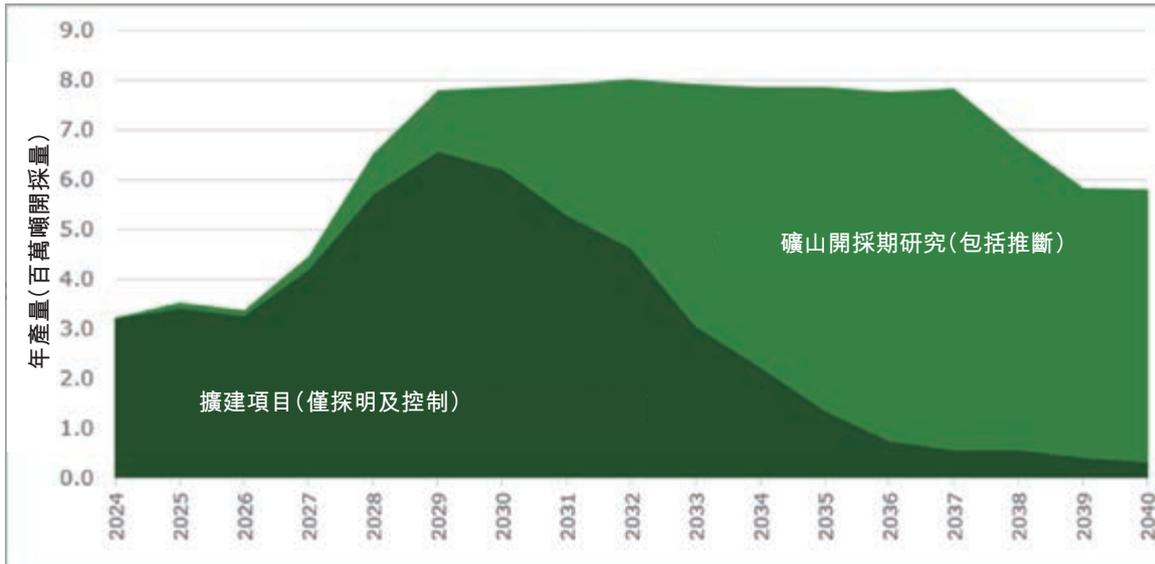


圖 7-4 採油曲線，顯示整個礦山開採期內推斷資源量的比例

就第 18 章估值而言，ERM 已排除所有推斷資源量，以符合上市規則第 18 章的規定。

7.3 實地考察

Francois Grobler 博士於二零二三年十二月十一日至十六日在博茨瓦納的 KCM 進行了實地考察。請參閱 CPR 中的現場地圖和照片。

7.4 採礦及加工

CPR 指出，KCM 目前(截至二零二四年一月)在其 5 區礦山的礦石生產率為滿負荷，產量為 3.65 百萬噸每年。除了這個運營中的礦山外，KCM 還確定了擴大 5 區(當前運營區)和其他採礦目標的生產活動的潛力，這些採礦目標倚賴 KCM 持有的礦權，且相對靠近 5 區現場。本擴建項目包括：

- 5 區一將當前的採礦活動從 3.65 百萬噸每年擴增至計劃的 4.50 百萬噸每年。
- 新的採礦目標：
 - 5 區北一位於 5 區以北約 4.3 公里處，計劃產量約 1.0 百萬噸每年。該採礦目標向西北傾斜 65°，平均礦化厚度為 5.3 米，礦化走向長度約為 1.6 公里。該地區的沙子和鈣質結礫岩覆蓋層厚度約為 25.0 米。
 - Mango 一沿走向位於 5 區西南約 10 公里處，計劃產量約 1.0 百萬噸每年。該採礦目標向東南傾斜 65°，平均礦化厚度為 8.0 米，礦化走向長度約為 1.5 公里。該地區的沙子和鈣質結礫岩覆蓋層厚度約為 32.0 米。
 - Zeta 東北一位於 5 區西北約 16 公里處，計劃產量約 1.6 百萬噸每年至 1.8 百萬噸每年。該

博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

項目

採礦目標向西北傾斜 80° ，平均礦化厚度為4.0米，礦化走向長度約為1.9公里。該地區的沙子和鈣質結礫岩覆蓋層厚度約為6.0米。

在整個擴建項目中，Mango、Zeta東北和5區北的總生產量為3.65百萬噸每年，用於博塞托(位於5區西北偏西約28公里處)使用的現有加工廠，並在5區建造一座產量為4.50百萬噸每年的全新加工廠，以處理5區的礦石。

圖7-5顯示各種採礦目標和工廠場地的相對平面圖。5區的擴建計劃和其他三個礦區新礦山的開發計劃，均基於原5區礦山的採礦方法、修改因素和設備選擇。



圖7-5 各種採礦目標和廠址的平面圖

此方案可行，因為構成擴建項目的所有礦體在地質和幾何形狀方面都具有顯著的相似性(有關地質和勘探潛力的更多資訊，請分別參見CPR第6節和第9節)。

採礦方法基於完全機械化的地下(長孔)空場採礦法，以自上而下的撤退順序進行開採。膏體膠結充填法將在地表以下約400米(mbs)處使用，以保持較大的回採率。在此標高之上，剛性支柱系統將留在原地，而採空區將不填滿。所有礦場都將通過位於每個採礦目標中央的坡道系統從地表進入(有關採礦及加工的更多資訊，請分別參見CPR第11節和第12節)。

8. 估值方法

8.1 第 18 章礦石儲量估值(僅限探明及控制資源量)

ERM 在對第 18 章估值(根據第 18 章的規定, 僅限探明及控制資源量)進行評估時所採用的估值方法是現金流折現(「DCF」)法。使用此方法是為了在礦山年期(「LOM」)中獲取計劃未來生產的現金流。這也是一種在採礦業中廣泛使用的基本方法, 用於評估運營或即將運營的礦山。

LOM 計劃包括 5 區(當前運營區)的計劃採礦量, 以及 Mango 東北、Zeta 東北和 5 區北的未來產量。

已考慮其他估值方法(例如市場倍數法和成本法), 但如果已經制定了 LOM 計劃, 則與 DCF 方法相比, 這些方法被認為不太可取。

對於目前不在 LOM 計劃中的剩餘探明及控制資源量, 則使用市場倍數的方法以獲得須添加至 DCF 估值中的額外價值部分。

8.2 現金流折現法

DCF 法涉及將一系列定期現金流投射到運營物業或資產中。然後對現金流序列應用折現率, 以得出創收資產的現值。

$$DCF = \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n}$$

其中：

- CF = 現金流
- r = 折現率
- n = 時間段(年)。

要使用 DCF 法對項目進行估值, 必須：

- 考慮項目的風險, 並估計反映資產風險和貨幣時間價值的適當折現率
- 估計項目在運營生命週期內的預期現金流量。

8.2.1 收入

KCM 的銷售收入來自含銀銅精礦的銷售。

8.2.2 運營成本

運營現金流出包括採礦運營成本和加工運營成本, 以及維持運營的定期支出。



8.2.3 總收入

總收入乃通過以應付銅和銀乘以整個 LOM 期間的銅和銀價格計算得出。

8.2.4 冶煉廠淨回報

冶煉廠淨回報(「NSR」)乃通過從總收入中扣除運輸成本(TC)和精鍊成本(RC)計算得出。

8.2.5 淨收入

淨收入乃通過從 NSR 中扣除銅和銀特許權使用費計算得出。

8.2.6 資本支出

資本支出(「資本支出」)包括項目和開發成本的大量流出。LOM 計劃中的主要資本支出項目涉及新工廠的建設以及建立地面和地下基礎設施所需的開發資金；建立地面和地下基礎設施是為了進入擴建項目中的新礦體，並將礦石運輸到工廠。

8.2.7 淨現金流量

現金流量指現金流入或流出資產。DCF 法基於按貼現率折現的定期淨現金流量。淨現金流量定義為現金流入減去現金流出。

8.2.8 折現率

為了將未來現金流折現為現值，ERM 使用加權平均資本成本(「WACC」)加上合適的國家風險溢價作為折現率。折現率反映投資的預期回報率，考慮到其風險狀況，包括國家風險。

8.2.8.1 確定資本的加權平均成本

目前，ERM 的分析得出，現金流折現法的稅後名義 WACC 為 9.2%，實際 WACC 為 6.5%。

8.2.8.2 確定國家風險溢價

國家風險溢價(CRP)捕捉了現金流量預測中尚未考慮的區域風險，如資源國有化、腐敗、法治崩潰、衝突、社會信用缺失和疾病。

根據所進行的分析，ERM 的觀點是 CRP 介乎 1.5% 至 1.8% 較為合適。

8.2.8.3 總體衍生折現率

根據上文所述 WACC 為 6.5% 以及 CRP 介乎 1.5% 至 1.8%，ERM 確定的總體折現率範圍介乎 **8.0%** 至 **8.3%**。該比率應用於 KCM 的 DCF 模型，以確定資產的淨現值。



8.3 市場可比法

市場可比法或交易倍數法基於在活躍市場中觀察到與所考慮的交易類似的交易。活躍市場滿足以下所有條件：

1. 市場內交易的物品是同質化的。
2. 通常可以隨時找到意願買家及賣家。
3. 價格對公眾公開。

對最近的市場交易進行了審查，這些交易與KCM資產相當。二零一三年基本金屬交易的完整清單請參閱附錄B。

在本活動中，以下篩選條件應用於交易清單：

- 僅使用二零一九年以後的交易。
- 僅使用超過500百萬美元的交易價值。
- 僅業務以銅為重點的交易。

表8-1顯示了用於推導出美元／磅銅當量(「CuEq」)單位價值的交易的完整清單。

表8-1 被認為可推導出單位價值的可比交易清單

日期	目標	收購方	階段	企業價值 (EV) (百萬美元)	EV/ 資源量 (美元/ 磅銅當量)
二零一九年三月十日	70% Red Chris (帝國金屬公司 (Imperial Metals)) ¹	Newcrest Mining	生產	807	0.05
二零一九年四月十五日	Chapada (Yamana Gold) ¹	Lundin Mining	生產	1,025	0.09
二零一九年六月二十五日	MOD Resources ²	Sandfire Resources	開發	116	0.06
二零二零年十月二十八日	66% KAZ Minerals ¹	Nova Resources	生產	5,655	0.17
二零二一年三月十日	GT Gold ²	Newmont Mining	開發	342	0.07
二零二一年九月二十三日	MATSA ¹	Sandfire Resources	生產	1,865	0.22
二零二一年十月十四日	45% Sierra Gorda (住友 (Sumitomo)) ¹	South32	生產	2,050	0.27
二零二一年十一月十七日	Ernest Henry Mine ¹	Evolution Mining	生產	732	0.5
二零二一年十一月三十日	Mantos Copper ¹	Capstone Mining	生產	3,300	0.1
二零二一年十二月二十日	Josemaria Resources ²	Lundin Mining	開發	485	0.05
二零二二年三月十四日	Turquoise Hill Resources ¹	力拓集團 (Rio Tinto)	生產	6,256	0.08
二零二二年十月七日	Eva 銅礦項目 (Copper Mountain) ²	Harmony Gold	開發	230	0.08
二零二二年十一月十六日	OZ Minerals ¹	必和必拓 (BHP)	生產	6,443	0.16
二零二二年十一月二十三日	CSA Copper Mines (Glencore) ¹	Metals Acquisition Corp	生產	1,100	0.79
二零二三年三月二十七日	51% Caserones ¹	Lundin Mining	生產	950	0.16
二零二三年四月十三日	Copper Mountain Mining Company ¹	Hudbay Minerals	生產	510	0.07

¹ 用於定義「探明及控制資源量」數值範圍的交易 (產量)

² 用於推導出推斷資源量數值範圍的交易 (開發)

根據上述資訊，單位值的推導適用於礦產資源量，如表8-2所示。



表 8-2 估值中使用的可比交易指標

分類	美元／磅銅 (最小值) ³	美元／磅銅 (中間值)	美元／磅銅 (最大值) ³
探明資源量	0.144	0.16 ¹	0.176
控制資源量	0.144	0.16 ¹	0.176
推斷資源量	0.0585	0.065 ²	0.0715

¹ 表 9-1 中處於「生產」階段的交易範圍內的中間值。

² 表 9-1 中處於「開發」階段的交易範圍內的中間值。

³ 最小值比中間值大 10%，最大值比中間值小 10%。

9. 第 18 章估值(僅探明及控制)

9.1 假設

LOM 計劃的第 18 章估值受以下假設的約束：

- 根據第 18 章裁決的要求，僅考慮了探明及控制 (M&I) 資源量，且排除了相當大比例的推斷資源量。
- 對於自二零二一年年中開始投產的 5 區，根據 CPR 假設了影響收入流的技術因素(例如採礦及加工回收率、採礦稀釋和損失)以及運營成本和營運資金。
- 擴建項目產生的估值中包括額外產量(5 區以外)，該項目將針對開發額外的礦床，包括 5 區北、Zeta 東北和 Mango。僅考慮來自這些來源的探明及控制資源量，而推斷資源量同樣被忽略。
- 來自擴增礦床的額外礦石將通過現有的博塞托工廠進行加工。
- 將新建一座產量為 4.5 百萬噸每年的工廠來處理 5 區的礦石，並將處理能力重新分配為 8 百萬噸每年，以提高運輸效率。
- 擴增礦床的冶金情況與 CPR 建議的 5 區非常相似。
- LOM 計劃的時間範圍從二零二四年一月至二零四零年年底。
- 擴建程序計劃調試時間為二零二七年六月，工廠產能從 3.65 百萬噸每年增加 4.50 百萬噸每年至約 8 百萬噸每年。
- 擴建的資本成本預計約為 750 百萬美元，其中包括開發包括 5 區北、Zeta 東北和 Mango 在內的額外礦床，以及新工廠的成本。
- ERM 認為，根據第 18 章關於排除推斷資源量的裁決，這種採礦方案與擴建項目 LOM 中包含的所有其他假設相結合是不現實的。這是由於如果排除推斷資源量，則年期會變短。特別是，在這種假設情況下，不需要第二家工廠，因為目前的博塞托工廠將有足夠的能力來處理減少的礦石流量。因此，ERM 選擇將建造第二家工廠的資本支出(300 百萬美元)加回，以免不合理地「懲罰」現金流。

估值中使用的預測銅和銀價格假設如表 9-1 所示，並來自信譽良好的來源。

表 9-1 銅和銀的價格預測

商品	單位	2024 年預測	2025 年預測	2026 年預測	2027 年預測	2028 年預測	2029 + LT
銅(實際價格) ¹	美元/噸	8,526.24	9,297.61	9,091.78	9,837.81	8,336.47	8,336.47
銅(實際價格)	美元/磅	3.79	3.95	4.07	4.22	4.00	3.68
銀(實際價格) ²	美元/噸	24.08	24.62	22.99	22.79	22.07	21.44
美國通貨膨脹 ³	指數	1.10%	1.80%	2.10%	2.10%	2.10%	2.10%

¹ 彭博(二零二四年一月)。

² 共識經濟(Consensus Economics)(二零二四年一月)。

³ 伍德麥肯齊(二零二三年第三季度)。



與精礦實現相關的假設匯總於表 9-2。

表 9-2 實現成本指標(來源：KCM/MMG)

變動/期限	數量
簡化銅的可支付能力(%)	97%
銀的可支付能力(%)	90%
簡化 TC & RC (佔總收入的百分比)	8.1%

9.2 僅探明及控制方案的現金流入

KCM 收入乃通過與第三方的承購協議出售銅和銀產生。

在僅考慮探明及控制資源量的情況下，預計生產的銅精礦和銀精礦的數量總結於表 9-3。

表 9-3 第 18 章估值案例中的應付銅和銀產量

年份	應付銅(千噸)	應付銀(千盎司)
2024	47.0	1,395
2025	55.7	1,566
2026	60.1	1,671
2027	73.8	2,226
2028	97.0	3,512
2029	108.1	4,275
2030	92.4	3,724
2031	66.1	2,528
2032	42.3	1,730
2033	28.9	1,317
2034	24.2	1,171
2035	14.4	755
2036	8.7	495
2037	9.6	544
2038	6.9	411
2039	6.1	362
2040	0	0
總計	741	27,682

在本案中，精礦銷售的總收入匯總於表 9-4。

表 9-4 銅和銀銷售的毛收入及淨收入(百萬美元)

年份	銅精礦銷售 的毛收入	銀的毛收入	毛收入總額	淨收入總額
2024	392.8	33.6	426.4	378.4
2025	485.7	38.6	524.2	465.3
2026	538.4	38.4	576.8	512.0
2027	686.0	50.7	736.8	654.0
2028	856.8	77.5	934.3	829.0
2029	877.9	91.7	969.6	860.1
2030	750.8	79.8	830.6	736.8
2031	536.6	54.2	590.8	524.1
2032	343.2	37.1	380.3	337.4
2033	234.8	28.2	263.0	233.2
2034	196.7	25.1	221.8	196.7
2035	116.8	16.2	133.0	117.9
2036	71.0	10.6	81.6	72.3
2037	77.8	11.7	89.5	79.3
2038	56.4	8.8	65.2	57.8
2039	49.2	7.8	56.9	50.5
2040	—	—	—	—
總計	6,271	610	6,881	7,491

9.3 僅探明及控制方案的現金流出

運營成本主要包括以下部分：

- 採礦及加工生產成本，包括採礦產生的成本、礦石和廢物的運輸成本、礦堆再處理成本、加工、酸成本，包括關閉成本、一般和行政(G&A)成本。

運營成本匯總於表 9-5。

表 9-5 LOM 運營成本

年份	採礦運營支出 (百萬美元) ¹	加工運營支出 (百萬美元) ²	其他運營支出 (百萬美元) ³	總運營支出 (百萬美元)
2024	(115.8)	(33.7)	(14.9)	(164.5)
2025	(108.9)	(31.6)	(14.7)	(155.3)
2026	(110.3)	(32.0)	(14.9)	(157.2)
2027	(123.8)	(35.9)	(17.2)	(176.9)
2028	(172.4)	(49.0)	(20.6)	(242.1)
2029	(199.7)	(55.8)	(20.8)	(276.3)
2030	(182.9)	(50.9)	(18.2)	(252.0)
2031	(131.3)	(36.4)	(11.8)	(179.5)
2032	(88.3)	(24.3)	(6.6)	(119.2)
2033	(61.8)	(17.5)	(4.2)	(83.6)
2034	(50.5)	(14.5)	(3.3)	(68.3)
2035	(29.9)	(8.5)	(1.9)	(40.3)
2036	(19.0)	(5.3)	(1.2)	(25.6)
2037	(21.7)	(6.1)	(1.4)	(29.1)
2038	(15.2)	(4.3)	(1.0)	(20.5)
2039	(12.7)	(3.5)	(0.8)	(17.0)
2040	—	—	—	—
總計	(1,444.2)	(409.4)	(153.7)	(2,007.3)

¹ 包括礦石廠運輸和地下採礦成本。

² 處理成本，包括電力成本。

³ 包括集中服務和場地 G&A。

資本支出及非運營成本包括：

- 與持續採礦及加工活動相關的資本支出
- 與礦山開發相關的資本支出(准入和基礎設施)
- 關閉成本

資本支出及非運營成本匯總於表 9-6。



表 9-6 LOM 資本支出

年份	項目資本支出 (百萬美元) ¹	持續資本支出 (百萬美元) ²	總成本及 資本支出 (百萬美元)
2024	(95)	(135)	(230)
2025	(247)	(113)	(360)
2026	(93)	(129)	(221)
2027	—	(116)	(116)
2028	—	(106)	(106)
2029	—	(120)	(120)
2030	—	(141)	(141)
2031	—	(147)	(147)
2032	—	(121)	(121)
2033	—	(86)	(86)
2034	—	(89)	(89)
2035	—	(88)	(88)
2036	—	(78)	(78)
2037	—	(42)	(42)
2038	—	(22)	(22)
2039	—	(26)	(26)
2040	—	—	—
總計	(434)	(1,559)	(1,993)

¹ 開發資本支出不包括從本方案中刪除的 300 百萬美元，如第 9.1 節 (假設) 所述。

² 持續資本支出包括 LOM 期末的關閉成本。

9.4 折現率

用於將未來現金流量轉換為現值的折現率為 **8.15%**，使用與第 8.2.8 節所述者相同的方法。

9.5 使用現金流折現估計的估值範圍

使用 DCF 法推導出淨現值，根據折現率的範圍設定估值範圍，該範圍介乎低點 8.0% 和高點 8.3% 之間，中點為 8.15%。派生值範圍匯總於表 9-7。

表 9-7 第 18 章估值—價值範圍 (百萬美元)

案例	低價值 (百萬美元)	最可能價值 (百萬美元)	高價值 (百萬美元)
第 18 章估值	857	864	870

使用 DFC 法的第 18 章估值的衍生值範圍介乎低位 857 百萬美元及高位 870 百萬美元之間，**首選值**為 864 百萬美元。



9.6 使用可比交易對其他控制及探明資源量進行估值

第 18 章規定允許對控制及探明資源量進行估值。KCM 礦產資源量報表包括目前未包含在 LOM 計劃中的其他探明及控制資源量，如表 9-8 剩餘資源量項下所示。

表 9-8 未包含在 LOM 計劃中的探明及控制資源量(百萬噸)

地區	分類	MRE 中的 資源量 (二零二四年 十二月)百萬噸	LOM 計劃中 的資源量 (百萬噸)	剩餘資源量 (百萬噸)
5 區	探明	10.31	5.03	5.28
	控制	26.75	22.58	4.17
5 區北	探明	—	—	
	控制	4.35	3.28	1.08
Zeta 東北	探明	—	—	
	控制	8.94	8.94	0
Mango 東北	探明	—	—	
	控制	11.45	6.49	4.96
Zeta 地下	探明	0.88	—	0.88
	控制	4.67	—	4.67
Banana HG	探明	—	—	—
	控制	15.28	—	15.28
普魯特斯	探明	2.40	—	2.40
	控制	9.33	—	9.33
Banana LG	探明	—	—	—
	控制	0.01	—	0.01

最近的市場交易按照第 8.3 節所述流程進行審查，並應用於未包含在 LOM 計劃中的探明及控制資源量。派生值範圍匯總於表 9-9。

表 9-9 未包含在 LOM 計劃中的探明及控制資源量的價值範圍。

地區	分類	剩餘 資源量 (百萬噸)	銅當量 %	包含銅 千磅	低價值 (百萬 美元)	最可能 價值 (百萬 美元)	高價值 (百萬 美元)
5 區	探明	5.28	2.28	266	38.3	42.6	46.8
	控制	4.17	2.09	192	27.6	30.7	33.8
5 區北	探明	—	—	—	—	—	—
	控制	1.08	3.00	71	10.2	11.4	12.5
Zeta 東北	探明	—	—	—	—	—	—
	控制	—	—	—	—	—	—
Mango 東北	探明	—	—	—	—	—	—
	控制	4.96	2.12	231	33.3	37.0	40.7
Zeta 地下	探明	0.88	2.03	40	5.7	6.3	7.0
	控制	4.67	1.92	197	28.4	31.5	34.8
Banana HG	探明	—	—	—	—	—	—



博茨瓦納 KHOEMACAU 銅項目

第18章估值(僅探明及控制)

	控制	15.28	1.64	552.3	79.5	88.4	97.2
普魯特斯	探明	2.40	1.39	73.2	10.5	11.7	12.9
	控制	9.33	1.43	293.9	42.3	47.0	51.7
Banana LG	探明	—	—	—	—	—	—
	控制	0.01	1.14	0.26	0.038	0.042	0.046
總計					276	307	337

9.7 匯總值範圍

ERM使用DCF法和可比交易法確定了第18章KCM的探明及控制礦產資源量的價值。結果匯總於表9-10。

表9-10 第18章探明及控制資源量的估值範圍

方法	低價值 (百萬美元)	最可能價值 (百萬美元)	高價值 (百萬美元)
DCF	857	864	870
可比公司	276	307	337
首選	1,133	1,171	1,207

就本報告所述目的而言，且受制於本報告所載限制及假設，ERM認為，截至二零二三年十二月三十一日，第18章KCM的探明及控制資源量的估值介乎**1,133**百萬美元至**1,207**百萬美元。該礦山的首選值為**1,171**百萬美元。

9.8 情景／敏感度分析

9.8.1 敏感度分析

對DCF模型進行了敏感度分析，以說明KCM在各種場景下的值。敏感度分析僅用於說明目的，並不一定意味著KCM的值可能如下所述。敏感度分析選擇的參數是銅價及折現率，其作為主要的收入驅動因素；而採礦及加工成本(分別佔總運營成本的70%及20%)是兩個主要的成本驅動因素。參數在其基本值周圍變化±10%。

敏感度分析的結果匯總於表9-11。

表9-11 NPV隨敏感度參數變化的變化

敏感度參數	-10%	基準 (變化為0%)	+10%
銅價格(長期) ¹	728 (3.40)	864 (3.78)	999 (4.16)
折現率(%)	898 (7.34%)	864 (8.15%)	830 (8.97%)
採礦運營支出(美元／已處理噸數)	941	864	786
加工運營支出(美元／已處理噸數)	886	864	842

¹ 銅價預測為二零二四年至二零二八年(彭博)，從二零二九年起，二零二八年的預測被用作LOM期「長期」剩餘時間的代表—本分析中只有長期部分有所變化。

敏感度分析顯示了收入驅動因素(即銅價及一定程度的折現率)變化的巨大影響，但也顯示了改變主要運營成本組成部分(即採礦及加工運營支出)的重大影響(圖9-1)。



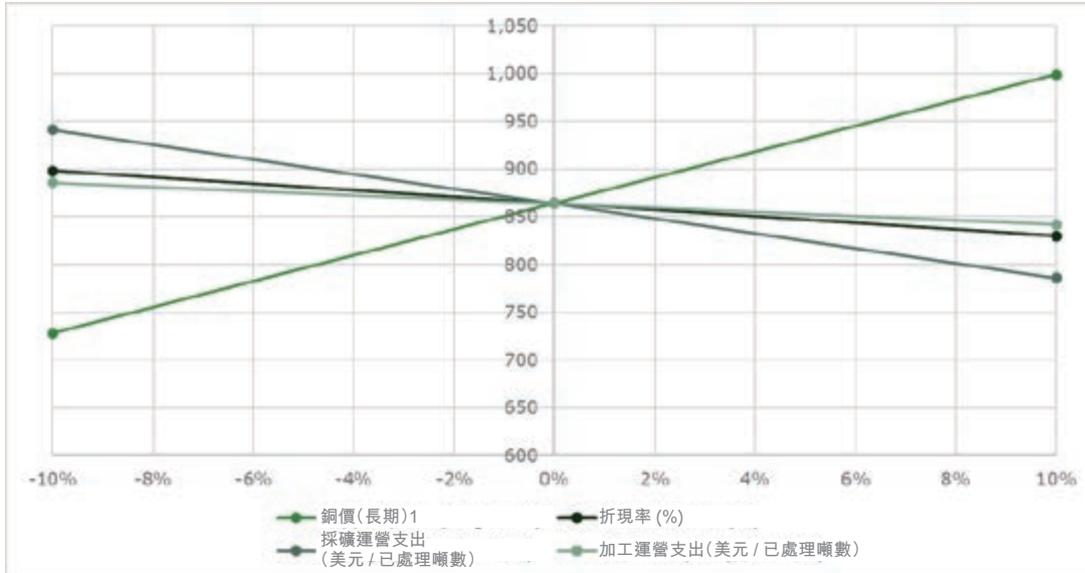


圖 9-1 敏感度圖顯示 DCF 值隨關鍵輸入參數變化而變化

10. 價值陳述

10.1 第 18 章價值

就本文所述目的而言，且受制於本報告所載限制及假設，截至估值日期，第 18 章 KCM 權益的 100% 價值大約介於 1,133 百萬美元至 1,207 百萬美元，最可能的結果約為 1,171 百萬美元，如下表 10-1 所述。

表 10-1 第 18 章僅探明及控制資源量的價值範圍

	低價值 (百萬美元)	最可能價值 (百萬美元)	高價值 (百萬美元)
第 18 章價值	1,133	1,171	1,207

根據香港聯交所上市規則的規定，第 18 章價值基於礦石儲量，即僅探明及控制資源量，不包括任何推斷資源量或探礦最佳情況。

ERM 認為，第 18 章價值大大低估了資產的真實價值。

11. 主要風險因素

KCM 面臨其業務活動的特定風險和一般性質的風險。這些因素單獨或合併可能會對礦山的未來運營和財務業績產生不利影響。本節描述了可能與礦山運營相關的一些(但非全部)風險。

11.1 特定風險因素

11.1.1 勘探、開發和生產

潛在及當前投資者應該明白，從事礦產勘探、開發和採礦的企業具有高風險，僅偶爾提供高回報。概不保證對礦山礦產權益的勘探將導致發現經濟上可望成功的礦床。即使確定了明顯可望成功的礦床，也概不保證能夠實現有利的開採。

礦床的發現取決於諸多因素，其中最重要的因素是相關勘探人員的技術技能。礦床的商業可行性一旦被發現，還取決於諸多因素，其中一些因素是礦床的特殊屬性，如規模、品位以及與基礎設施的距離、金屬價格及政府法規，包括與特許權使用費、允許生產、礦產進出口和環境保護有關的法規。此外，假設發現商業礦體，根據所涉及的採礦作業類型，從鑽探的初始階段到商業作業開始，可能需要數年時間。

通過額外的補充鑽探最終將推斷資源量轉換為控制或探明資源量並非一個絕對的結論，因為額外的鑽探可能會證實先前的假設，也可能會積極或消極地改變先前的假設。然而，通常人們的期望是，通過額外的鑽探來鞏固資源量分類的置信度，將使資源量從較低的置信度類別轉變為較高的置信度類別。

上述各節所述的礦山的資本和運營支出、礦產資源量和礦石儲量估算基於有關勘探和/或生產方法和時間的若干估計和假設。就其性質而言，這些估計和假設受到重大不確定性的影響，因此，實際成本可能與這些估計和假設存在重大差異。

因此，無法保證成本估算、礦產資源量和礦石儲量估算以及基本假設將在實踐中實現，這可能會對礦山的可行性或其運營產生重大不利影響。雖然勘探、開發和生產計劃概述了該計劃的當前意圖，但實際支出以及所進行的勘探和生產工作都將取決於產生的結果。隨著結果的取得，前景的優先次序和相應的支出可能會改變方向，因此實際支出可能與預算支出有很大差異。

此外，採礦作業始終存在岩土工程風險。岩石的活動方式難以預測，地下採礦特別容易受到這些風險的影響，因為地面運動可能會使生產區域無法進入。已經坍塌的較大開口很難恢復使用，無法保證受影響的區域不會再次坍塌。此外，地下開採的成功取決於底切完成後產出的產品是否足夠優質，以便從地下開採。由於不同地區的地面條件不同，因此礦山的性能和開採率可能會受到負面影響。



11.1.2 工廠性能

CPR 中討論了工廠性能和其他冶金風險。值得注意的是，雖然該工廠目前的運營標準較高，可提供相對清潔的高品位精礦，目前的採收率卻低於預期，但受到礦物學的積極推動。這是目前實施的持續改進計劃的一部分。由於採礦的限制，磨機利用率 <90%，破碎迴路因雜質金屬堵塞而停機，此問題需要解決。

開發項目中的新礦源將通過博塞托工廠進行處理，而 5 區礦石將通過新工廠進行處理，會帶來不確定性及風險，因此需要額外的技術冶金管理，以促進性能的提升和優化。

11.1.3 銅和銀的價格波動

銅和銀儲量的盈利能力和價值取決於礦產的價格。未來可能收到的銅和銀的合約價格取決於我們無法控制的因素，包括以下因素：

- 國內外銅和銀的供求情況
- 競爭對手提供的銅和銀的數量及品質
- 惡劣天氣、氣候或其他自然條件，包括自然災害
- 國內外經濟狀況，包括經濟放緩
- 會對行業產生不利影響的立法、監管和司法發展或環境監管變化
- 運輸和港口設施的距離、容量和成本。

未來銅精礦銷售合同的價格大幅或長期下跌可能會對礦山產生重大不利影響，降低其盈利能力以及銅和銀儲量的價值。

11.1.4 項目和運營資金

雖然該項目似乎有足夠的資金來滿足其擬議的勘探計劃和其他費用的資本要求，但其可能還需要額外的資金，或者可能會尋求開發一種需要從股權或債務來源籌集額外資金的機會。很難準確預測所需的資金水準。任何額外的股權融資都可能具有稀釋性，且債務融資(如有)可能涉及對融資和經營活動的限制。無法保證該項目能夠以可接受的條件籌集此類資金，或者根本無法籌集此類資金。如果該項目無法獲得此類額外融資，則可能需要縮小其預期活動的範圍，這可能會對其業務、財務狀況和經營業績產生不利影響。

11.1.5 設備、技術人員和承包商的績效

此外，還存在僱用的承包商(包括技術人員)可能表現不佳或設備可能出現故障的風險，其中任何一種風險都可能影響項目勘探和採礦活動的進展。對為採礦業提供其他服務的承包商的需求也可能很高。因此，項目可能無法獲得完成其計劃預算中包括的擬議勘探和採礦活動所需的所有人員和設備。



11.1.6 業務運營中斷

該項目還面臨一系列運營風險。此類運營風險包括設備故障、IT系統故障、外部服務故障(包括能源或供水)、勞資訴訟或糾紛以及自然災害。雖然KCM將努力採取適當行動來減輕這些運營風險或為其投保，但這些風險中的一項或多項可能會對項目的績效產生重大不利影響。

11.1.7 職業健康與安全

鑒於項目的勘探活動(特別是如果項目取得勘探成功，進而實現採礦活動)，其將面臨工傷風險，這可能會導致工人賠償索賠、相關的普通法索賠以及潛在的職業健康和安全的起訴。此外，在該礦山進行任何未來採礦活動的生產過程可能具有危險性。KCM已經並打算維持一系列工作場所實踐、程序和政策，旨在為其員工、訪客和社區提供安全、健康的工作環境。

雖然KCM打算在其勘探活動中維持適當的保障措施，但可能會發生對員工或其他人員造成嚴重傷害的情況，並引起職業健康和安全的法律法規以及一般法律規定的責任。

11.2 環境、其他法規及法律風險

11.2.1 廣泛的環境法規

銅銀礦業在環境問題上受到聯邦、州及地方當局的監管日趨嚴格，例如：

- 土地使用限制
- 採礦許可及許可證要求
- 採礦完成後礦產的復墾和恢復
- 採礦作業產生的材料管理
- 廢料(固體和液體)的儲存、處理和處置
- 修復受污染的土壤和地下水
- 空氣質量標準
- 水污染
- 保護人類健康、植物生命和野生動物，包括瀕危或受威脅物種
- 濕地保護
- 向環境排放材料
- 採礦對地表水和地下水質量及可用性的影響。

與這些和其他環境問題相關的法律法規所涉及的成本、責任和要求可能既昂貴又耗時，並可能導致勘探或生產作業延遲或中斷。如果不遵守這些法律法規，可能會導致評估行政、民事和刑事處罰，

徵收清理和場地恢復費用和留置權，發出限制或停止作業的禁令，暫停或撤銷許可證，以及限制運營生產的其他強製措施。我們的運營造成財產損失或人員傷害，從而引發索賠，項目可能會因此產生巨額成本和重大責任。

11.2.2 採礦許可證

KCM的一些採礦牌照和探礦牌照將於近期到期，需要續期。雖然我們可以合理預期許可證能夠續期，但不能假定一定能夠續期。

誠如CPR中所述，ERM的結論是，二零二四年到期的現有探礦牌照極有可能續期，但KCM應注意AJA的建議，提前提出所有後續續期申請，以降低與續期相關的風險。

如果採礦作業所需的許可證無法獲得和續期，可能會對項目產生不利影響。大量許可證對與銅和鈷開採有關的各種環境和運營事項作出了嚴格規定，礦業公司必須獲得此類許可證。這些許可證包括聯邦、州和地方機構及監管機構頒發的許可證。

許可規則及對許可規則的解釋非常複雜，變化多端，而且經常受到監管機構酌情解釋的影響，所有這些都有可能使合規變得困難或不切實際，並可能妨礙正在進行的作業或未來的採礦作業。包括非政府組織、反採礦團體和個人在內的公眾擁有一定的法定權利，可以對申請的許可證和與適用的監管程式有關的環境影響報告書發表意見及提出反對意見，或者參與許可程式，包括提起公民訴訟，對許可證的發放、環境影響報告書的有效性或採礦活動的實施提出質疑。

因此，所需的許可證可能無法及時發放或續期，或者根本無法發放或續期，或者所發放或續期的許可證可能附帶條件，限制公司高效、經濟地開展採礦活動的能力。在任何一種情況下，公司的產量、現金流和盈利能力均會大幅降低。

11.2.3 法律和監管環境的變化

在博茨瓦納開展採礦業務受各種法律法規的約束。這些法律法規可能會因政治、經濟或社會事件或重大事件而發生變化，有時甚至會發生巨大的變化。某些最新發展可能會導致項目運作所處的法律和監管環境發生變化，並可能影響項目成果或增加項目成本或負債。此類法律和監管環境變化可能包括：取得或更新許可證的程序；為員工提供醫療福利相關的成本；健康和 safety 標準；會計準則；稅收要求和競爭法。

11.3 一般風險因素

11.3.1 經濟狀況

項目的績效可能會受到博茨瓦納國內和全球經濟總體狀況的影響。利率、就業率、匯率、通貨膨脹、消費者支出、債務和資本市場准入以及政府財政、貨幣和監管政策的變化可能會影響客戶的情緒，並可能導致對銅和銀的需求減少，從而對項目的財務業績和增長產生不利影響。因此，該項目



現在和將來都依賴博茨瓦納的經濟增長、外匯流動、政治穩定和社會狀況。項目增長和擴張計畫也可能因博茨瓦納和項目所涉及的任何國家發生的任何勞資糾紛、政治動盪、經濟或金融危機或騷亂而受到破壞。

12. 參考

CSA Global，二零二三年。Khoemacau Copper Mining。截止二零二二年十二月三十一日的礦產資源量估算。Khoemacau 銅礦 5.R387.2022 區，二零二三年五月。

CSA Global，二零二三年。Khoemacau Copper Mining。可行性研究技術報告。博茨瓦納 Khoemacau 擴建項目。R271.2023，二零二三年六月。

ERM，二零二四年。博茨瓦納 Khoemacau 擴建項目。香港聯交所合資格人士報告。R357.2023，二零二四年五月。

聯合礦石儲量委員會，二零一二年。《澳大利亞礦產勘探結果、礦產資源量及礦石儲量的報告規則》。JORC 規則，二零一二年版。[線上]。可查閱 <http://www.jorc.org> (由澳大利亞採礦冶金學會、澳大利亞地質學家協會及澳大利亞礦業協會所組成的聯合礦石儲量委員會)。

VALMIN 守則，二零一五年。澳大利亞礦產技術評估和估值公開報告準則 (VALMIN 守則) [線上]。可查閱 <http://www.valmin.org> (由澳大利亞採礦冶金學會與澳大利亞地質學家協會所組成的聯合委員會)。



附錄 A 估值方法

礦產資產估值並非一門精確的科學，有多種可行的估值方法，每種方法都存在優缺點。雖然估價是一項主觀性很強的工作，但有許多普遍公認的方法，可用於確定礦產資產的價值。ERM認為，在可能的情況下，應評估使用各種方法所涉及的意見，以便得出關於礦產資產市場價值的結論。

評估意見總是以範圍的形式呈現，並確定了首選值。首選值不一定是中位數，由從業人員根據其經驗和專業判斷確定。

背景

VALMIN 守則³對礦產資產的定義為所有財產，包括(但不限於)有形財產、知識產權、採礦和勘探使用權，以及與因勘探、開發和生產這些使用權而持有或獲得的其他權利。這可能包括為開發、開採和加工與使用權相關的礦物而擁有或購置的廠房、設備和基礎設施。

商業估值師通常將市場價值定義為「在一個開放的、不受限制的市場上，一個知情、自願但不焦慮的買方與一個知情、自願但不焦慮的賣方在公平交易的情況下談判達成的價格」。市場估值的會計標準是對「公允值」的評估，在會計準則中，「公允值」被定義為「在公平交易中，在知情、自願各方之間可以交換的資產金額」。VALMIN 守則將礦產資源的價值定義為其市場價值，即「自願買方及自願賣方於適當市場推廣後，於估值日期在知情、審慎及非強迫情況下，按公平交易原則交易礦產資產的估計金額(或若干其他對價的現金等價物)」。

市場價值通常由兩部分組成：基礎價值或技術價值，以及與市場、戰略或其他因素相關的溢價或折價。VALMIN 守則建議，在考慮了可能影響價值的因素後，在一定範圍內選擇一個首選值或最有可能的值，作為最有可能的數字。

市場價值的概念取決於資產在公平交易中易手的概念。因此，市場價值必須考慮(其中包括)市場因素，而市場因素只能通過參考「可比交易」來確定。一般來說，由於涉及生產資產及／或礦產資源的交易很少、礦產勘探財產種類繁多、評估工作所處階段、對探礦能力的看法、礦權類型、所涉商品等原因，很難確定礦物資產的真正可比交易。

對於勘探礦區而言，價值的概念往往基於與直接銷售時可能易手的現金數額無關的考慮因素，事實上，對於大多數正在估值的礦區而言，不太可能存在任何「其他一些考慮的現金等價物」。在承認這

³ 澳大利亞礦產技術評估和估值公開報告準則 (VALMIN 守則) 二零一五年版。由澳大利亞採礦冶金學會與澳大利亞地質學家協會所組成的聯合委員會－VALMIN 委員會編制



些局限性的同時，CSA Global 確定了其認為可用於評估礦產資產價值的「可比交易」(即值得考慮的交易)。

礦產資產的估值方法

選擇適用於礦物資產(包括探礦牌照)的估值方法，將取決於可用資料的數量及可靠性。

VALMIN 守則將礦產資產分類，所代表的區域範圍包括可能發現或可能未發現礦化物的區域及擁有明確礦石儲量的運營礦山，如下所示：

- 「**早期勘探項目**」—可能已探明或未探明礦化，但尚未探明礦產資源的所有權。
- 「**高級勘探項目**」—已經進行了大量勘探並確定了需要進一步詳細評估的具體目標的所有權，通常是通過鑽探試驗、挖溝或某種其他形式的詳細地質採樣。礦產資源量(定義見 JORC⁴規則)估算可能已經完成，也可能尚未完成，但至少有一個探礦區已經開展了足夠的工作，使人們對礦化類型有了很好的了解，並相信進一步的工作會將一個或多個探礦區提升到礦產資源量類別。
- 「**開發前項目**」—已查明礦產資源並對其範圍進行了估計(可能不完全)，但尚未決定進行開發的所有權。處於早期評估階段的礦產、已決定不繼續開發的礦產、處於養護和維護階段的礦產以及保留所有權的礦產，如果已查明礦產資源，即使沒有開展進一步的工作，也包含在此類別中。
- 「**開發項目**」—已決定進行建設或生產或同時進行建設和生產，但尚未投入使用或處於設計水準的所有權。開發項目的經濟可行性至少要通過預可行性研究來證明。
- 「**生產項目**」—所有權—特別是礦山、井場和加工廠—已投入使用並正在生產。

這些不同的類別需要採用不同的估值方法，但無論採用哪種方法，都必須考慮到所感知的「市場估值」。

勘探財產和未開發礦產資源的市場價值可通過下列一般方法確定：收入法、市場法和成本法(表 A1)。開發和生產項目的市場價值最好採用市場法和收入法進行評估，而勘探項目的市場價值最好採用市場法和成本法進行評估。

⁴ 《澳大利亞礦產勘探結果、礦產資源量及礦石儲量的報告規則》(JORC 規則)二零一二年版。由澳大利亞採礦冶金學會、澳大利亞地質學家協會及澳大利亞礦業協會所組成的聯合礦石儲量委員會(JORC)編制



表A1：不同類型礦產的估值方法 (VALMIN守則，二零一五年版)

估值方法	勘探財產	礦產資源財產	開發財產	生產財產
收入法	否	在某些情況下	是	是
市場法	是	是	是	是
成本法	是	在某些情況下	否	否

收入法

現金流折現法／淨現值法

現金流折現(「DCF」)估值法承認貨幣的時間價值。該估值法最適用於已完成詳細研究以證明輸入假設合理的開發項目，以及有實際歷史資料證明輸入假設合理的生產項目。開發前項目較少採用現金流折現法。

現金流折現估值法提供了一種方法，將預期未來現金利潤的規模與購買礦產資產或將其開發為商業生產所需的初始現金投資的規模聯繫起來。現金流折現估值法可確定：

- 一系列預期未來現金收入和成本的淨現值(「NPV」)
- 特定現金投資的預期現金流將產生的內部收益率(「IRR」)。

現金流折現估值法是一種前瞻性方法，要求對未來普遍存在的技術和經濟條件進行預測。所有對未來的預測都具有內在的不確定性。隨著可用於預測未來生產率和未來成本的資料品質的提高，不確定性水準會降低。

在進行現金流折現時，必須了解採礦業的某些基本屬性，例如：

- 礦石儲量和某些情況下的礦產資源是礦產開發的基礎。
- 成本由開採和加工的噸數決定，而收入則由生產的金屬噸數、磅數或盎司數決定。兩者之間的關係取決於礦石的回收品位。
- 利潤對收入的變化通常比對成本的變化更敏感。
- 商品價格是收入的主要決定因素，但也是財務風險最高的因素。

在對礦產資產進行現金流折現估值時，必須考慮的最重要因素是礦產資源和礦石儲量的可靠性，特別是在回收品位、產品銷售價格以及無法維持預計商品價格水準的風險方面。

礦產資產估值的現金流折現估值法的關鍵輸入是：

- 礦山年期計劃假設。
- 資本成本估算—可以是項目建設的初始成本及／或維持運營生產年限的持續成本。



- 運營成本估算—現場生產從物業中運出的商品所產生的成本，以及在場外將商品運輸和下游加工成可銷售的最終產品所產生的成本。
- 收入估算—採礦業的收入是以下因素的產物：
 - 開採和加工的礦石噸數
 - 礦石品位
 - 冶金回收
 - 可銷售商品的價格。
- 稅收和特許權使用費。
- 折現率—指礦產資產投資預期產生的風險調整利率。

收益法不適合沒有礦產資源的礦產。只有在有足夠可靠的資料為財務模型提供現實輸入的情況下，才應採用收益法，最好是以達到或超過預可行性水準的研究為基礎。

市場法

比較交易法

比較交易法考察礦產之前的交易及比較礦產最近的公平交易。

如果一項礦產資產在地點和商品方面具有普遍可比性，並且在近期內曾以現金或股票的形式進行過「公平」交易，那麼比較交易法就能提供有用的指導。

就市場法而言，資源一般不細分為 JORC 規則中的組成類別。總蘊藏量或綜合原地資源量才是驅動價值推導的因素。每筆交易都隱含著一個項目中資源類別的具體排列。有太多項目特有的因素在起作用，因此只能考慮支付的價格與總資源基礎的關係。因此，考慮單個項目的資源排列對於這種估值方法既不實際也無用處。為此，ERM 對市場法的討論以綜合資源基礎為前提，以便應用該方法。

如果要分階段獲得逐步增加的權益，對第二階段或以後各階段支出的承諾將在很大程度上取決於在早期勘探階段取得的結果，因此在大多數情況下，為後續階段分配概率是毫無意義的。在新加入的一方退出之前對最低支出水準的承諾必須反映該方對最低價值的看法，不應打折扣。同樣，任何預付現金也不應打折扣。

出售或合資企業協議的條款應反映出當時商定的礦區價值，而不考慮該日期之前的交易或歷史勘探支出。因此，一個或多個礦區的當前價值將是最近一次涉及該礦區的交易條款所隱含的價值，再加上後續勘探所導致的任何價值變化。



優質礦產資產的交易價格可能會高於一般市場價格。另一方面，除了有趣的地質或「好位址」之外，沒有明確屬性的勘探礦區的交易價格很可能會低於一般市場價格。勘探礦區的市場價值還可能受到土地持有規模的影響，在一個具有良好勘探潛力的地區，大型綜合土地持有權由於對大公司具有吸引力，會吸引溢價。

尺規法

經驗(尺規)法則適用於存在一些噸位和品位資料的勘探礦產，這些礦產可以通過採用對礦權範圍內任何礦石儲量(或礦產資源)任意賦予當前原位淨值的概念的方法進行估值(Lawrence，二零零一年，二零一二年)。

當礦產資源仍屬於推斷類別，且可用的技術／經濟資訊有限時，通常採用經驗(尺規)法則。這種方法基於對未來利潤或淨值(例如每噸礦石)的主觀估計，對資源量的原地價值進行大幅貼現，從而得出一個經驗法則。

應用於所描述的資源(取決於類別)的該尺規乘數因數因商品而異。通常情況下，基本金屬和鉑族金屬採用當前現貨價格的0.4%至3.0%，而黃金和鑽石則採用當前現貨價格的2%至5%，大宗商品通常採用更低的因數。該方法估算了所描繪礦化的原地總金屬含量值(使用多金屬礦化在估值日的現貨金屬價格和適當的金屬當量)。

選定的百分比基於估價師對所指定礦物資源類別的風險評估、該商品可能的開採和處理費用、運輸和其他基礎設施(特別是適當的加工設施)的可用性／鄰近程度、礦區的地貌和成熟度以及潛在採礦作業的深度。

這種方法最好用於對使用其他估值方法得出的價值大小順序的非確證檢查，其他估值方法可能更好地反映項目的具體標準。

成本法

評估價值法或勘探支出法考慮了歷史勘探的成本和結果。

評估價值法的前提條件是，勘探資產的真正價值在於其存在和發現經濟礦床的潛力(Roscoe，二零零二年)。它採用勘探支出乘數(「MEE」)，即使用探礦能力增強乘數(「PEM」)對過去的相關有效支出進行溢價或折價分配。這涉及到一個因素，其與迄今為止在當前礦區的年期內勘探的成功(或失敗)直接相關。

礦產資產評估領域的幾位作者提出了選擇PEM係數的準則(Onley，一九九四年)。表A2列出了本報告中使用的PEM因素和標準。



表A2 PEM因素

PEM範圍	標準
0.2至0.5	勘探(過去和現在)降低了礦區探礦能力，未發現礦化
0.5至1.0	過去和現在的區域測繪活動保持(而非增強)了勘探潛力
1.0至1.3	勘探保持或略微提高(但未降低)了探礦能力
1.3至1.5	勘探顯著提高了探礦能力(地質測繪、地球化學或地球物理活動)
1.5至2.0	偵察鑽探(旋轉空氣爆破、空氣岩芯、反迴圈衝擊)發現了有趣的礦化交匯點
2.0至2.5	詳細鑽探確定了具有潛在經濟利益的目標
2.5至3.0	礦產資源量按JORC推斷類別估算，尚未完成概念或範圍界定研究
3.0至4.0	已估算出控制礦產資源量，這些資源可能構成預可行性研究的基礎
4.0至5.0	已估算出控制礦產資源量和探明資源量，並提供了可供評估的經濟參數

地球科學因數

根據 Kilburn (一九九零年)的描述，地球科學因數(或 Kilburn)法(GFM)提供了一種對沒有確定資源的礦產資源的勘探潛力進行技術估值的方法。該方法力求對地質方面進行排序和權衡，包括是否接近礦山、礦藏的遠近以及營地和所需商品的重要性。

估值是根據地質探礦能力、商品市場和礦產市場的獨立評估計算得出的。地球科學因數法基本上是一種根據地質探礦能力確定價值的技術。該方法可評估各種礦產特徵：

- 與任何有價值的礦產外礦物或有利的地質、地球化學或地球物理異常現象相關的位置
- 礦產內任何礦化、地球化學、地質或地球物理異常現象的位置和性質，以及所估值礦產上已知存在的任何礦化的年限
- 所估值礦產上異常點的數量和相對位置
- 與所估值礦產相適應的地質模型

地球科學因數法系統地評估和評定資產的這四個關鍵技術屬性，從而得出一系列乘數因數。

地球科學評級因數估值法是一種主觀估值法，不同的估值從業人員可能會根據他們對項目的解釋和理解，得出不同的礦產內/外、異常和地質因數。對於評級因素也存在不同的描述。然而，只要使



用相同的因素評級系統和對其價值的描述，不同從業人員得出的結果應該不會存在顯著差異。

基本購置成本(「BAC」)是地球科學因數的一個重要輸入。從本質上講，它是在該轄區內獲取和持有一個平均年限的礦區的平均成本，其確定方法是將確定利益區域的成本、申請費、年租金和其他政府成本、為促進授予所需的工作(如原住民所有權、環境等)以及最低年度法定支出相加。換句話說，基本購置成本是每標準單位面積(平方公里、公頃、子塊等)的平均總支出，包括識別成本、應用成本和保留成本。然後將每個因數連續乘以基本購置成本，以確定每種礦產的總體技術價值。然後用第五個因數(市場因數)乘以技術價值，得出公平市場價值。

關於該方法的標準參考文獻(Kilburn，一九九零年；Goulevitch和Eupene，一九九四年)沒有詳細說明如何確定市場因素。ERM採用的方法是利用其選定的可比交易的隱含價值範圍，來為選擇地球科學因數市場因數提供資訊。我們的推測是，對比資料反映了市場情緒，因此任何其他估值方法均不應存在明顯差異(數量級)。

要做到這一點，就必須找到一個市場因數，使整個項目單位面積的平均GFM首選值(即首選GFM總值除以總面積)在單位面積比較隱含值的範圍之內。ERM認為，這從經驗上充分考慮了全球市場因素。例如，如果隱含價值範圍為100美元/平方公里至2,000美元/平方公里，那麼市場因數應給出在此範圍內的單位面積平均GFM首選值。

ERM通常會選擇一個市場因數(四捨五入到適當的有效數字)，使其值更接近範圍的上限(但這是估價師的判斷)。這是因為GFM是一個針對項目勘探潛力的工具，最適合為項目估值範圍的上限提供資訊。

地質風險法

在Lord等人(二零零一年)描述的地質風險估值法中，一個項目在某一知識/發展階段的價值是根據該項目在後期發展階段的潛在價值估算出來的，通過後期實現潛在價值的概率進行折現，並考慮將項目推進到下一階段的估計成本。

表A3中定義了相關的勘探階段表A3。

表A3 勘探階段的定義

階段	說明
階段A	地面採集、項目/目標生成
階段B	探礦定義(測繪和地球化學)
階段C	鑽探試驗(系統反迴圈、金剛石鑽探)
階段D	資源劃定
階段E	可行性



項目在給定階段的期望值(E)取決於下一階段的目標值(T)、項目成功推進到下一階段的概率(P)及推進項目的成本(C)。這可以表示為：

$$E = P*(T-C)$$

這種估值方法從項目的目標值出發，在每個主要勘探階段或決策點為每個項目(或探礦權)生成一個期望值。一個項目的目標值可以基於一個合理約束的現金流折現模型的預期淨現值，或者基於一個確定資源價值的合理近似值，在這種情況下，初始目標值將是階段D結束時的價值，而非階段E結束時的價值。

Lord等人(二零零一年)根據對西澳大利亞拉弗頓地區黃金勘探項目的詳細研究得出結論，從一個勘探階段成功進入下一個勘探階段的概率如表A4所示。

表A4 從一個勘探階段成功進入下一個勘探階段的概率(來源：Lord等人，二零零一年)

階段	進入概率
從生成到偵察	0.54
從勘察到系統鑽探測試	0.17
通過系統的鑽探測試進行資源劃定	0.58
從資源劃定到可行性研究	0.87
開採可行性	0.90

按資產階段劃分的估值方法

無論各種估值方法和準則在技術上如何應用，估值師都應努力在估值範圍和首選值中充分反映經過仔細考慮的各個項目的風險和潛力，以確定「公平市場價值」為首要目標。

表A1列出了一般認為適合用於各類礦產的估值方法。



附錄 B 可比交易

日期	目標	收購方	階段	企業價值 (EV) (百萬美元)	EV / 資源量 (美元 / 磅銅當量)
二零一三年六月十二日	Eagle Mine (力拓集團)	Lundin Mining	開發	325	1.17
二零一三年七月二十六日	Northparkes (力拓集團)	CMOC	生產	820	0.22
二零一四年四月十三日	Las Bambas 礦山	MMG/GXII/CITIC	開發	7,000	0.25
二零一四年六月二十三日	Augusta	Hudbay Minerals	開發	613	0.06
二零一五年五月八日	泛澳公司 (PanAust)	廣東省廣晟資產經營有限公司	生產	950	0.05
二零一五年七月三十日	50% 薩爾迪瓦 (巴克裡黃金)	Antofagasta	生產	1,005	0.28
二零一六年二月十五日	13% 莫倫錫 (弗裡波特)	住友集團	生產	1,000	0.27
二零一六年四月二十四日	礦藏	耐森資源	開發	422	0.35
二零一六年五月九日	56% 騰克 (弗裡波特)	洛陽鋁業	生產	2,770	0.08
二零一六年六月三十日	PT Newmont Nusa Tenggara	PT Amman Mineral International	生產	1,323	0.04
二零一六年七月五日	Thompson Creek Metals Company Inc	Centerra Gold	生產	1,630	0.12
二零一六年十一月十五日	24% 騰克 (Lundin Mining)	BHR Partners	生產	1,136	0.07
二零一七年三月二十八日	Exeter Resources	Goldcorp	開發	169	0.01
二零一七年八月三十一日	科布雷銅礦 (10%)	第一量子礦業公司	開發	625	0.15
二零一七年十月五日	Finders Resources	Eastern Field Developments	生產	209	0.44
二零一七年十一月七日	AuRico Metals	Centerra Gold	開發	150	0.05
二零一八年二月十四日	Minto Mine (Capstone)	Pembridge Resources	生產	43	0.05
二零一八年三月二十六日	Avanco Resources	澳茲礦業公司	生產	317	0.09
二零一八年四月四日	Quebrada Blanca 2 (13.5%)	泰克資源 (Teck)	開發	162	0.03
二零一八年四月二十三日	40% Mina Justa (Minsur)	Empresas Copec	開發	182	0.06
二零一八年六月十四日	21.9% Quellaveco (Anglo American)	三菱商事	開發	600	0.08



日期	目標	收購方	階段	企業價值 (EV) (百萬元)	EV/資源量 (美元/磅銅當量)
二零一八年六月十九日	Cerro Colorado (必和必拓)	EMR Capital	生產	320	0.01
二零一八年七月十二日	45.6% 格拉斯伯格礦 (力拓集團, 弗裡波特)	PT Inalum	生產	3,850	0.08
二零一八年七月二十六日	50% Galore Creek (NovaGold)	紐蒙特礦業公司	開發	275	0.03
二零一八年九月五日	耐森資源	紫金礦業	生產	1,265	0.04
二零一八年十二月四日	30% Quedra Blanca 2 (泰克資源)	Sum Metal Mining	開發	1,200	0.06
二零一九年三月十日	70% Red Chris (帝國金屬公司)	Newcrest Mining	生產	807	0.05
二零一九年四月十五日	Chapada (亞馬納黃金公司)	Lundin Mining	生產	1,025	0.09
二零一九年六月三日	Capstone Mining (Minto Mine)	Pembridge Resources	生產	20	0.02
二零一九年六月二十五日	MOD Resources	沙火資源公司	開發	116	0.06
二零二零年十月二十八日	66% KAZ Minerals	Nova Resources	生產	5,655	0.17
二零二一年三月十日	金三角金礦公司 (GT Gold)	紐蒙特礦業公司	開發	342	0.07
二零二一年九月二十三日	MATSA	沙火資源公司	生產	1,865	0.22
二零二一年十月十四日	45% Sierra Gorda (住友)	South32	生產	2,050	0.27
二零二一年十一月十七日	Ernest Henry Mine	Evolution Mining	生產	732	0.5
二零二一年十一月三十日	Mantos Copper	Capstone Mining	生產	3,300	0.1
二零二一年十二月二十日	Josemaria Resources	Lundin Mining	開發	485	0.05
二零二二年三月二十四日	綠松石山資源有限公司	力拓集團	生產	6,256	0.08
二零二二年四月二十八日	Round Oak Minerals (WSHP)	Aeris Resources	生產	166	0.07
二零二二年七月七日	Eva Copper Project (銅山礦業)	Harmony Gold	開發	230	0.08
二零二二年十一月十六日	澳茲礦業公司	必和必拓	生產	6,443	0.16
二零二二年十一月二十三日	CSA 銅礦 (嘉能可)	Metals Acquisition Corp	生產	1,100	0.79
二零二三年三月二十七日	51% Caserones	Lundin Mining	生產	950	0.16
二零二三年四月十三日	銅山礦業公司	Hudbay Minerals	生產	510	0.07

**ERM 在全球下列國家和地區設有 160 多個辦事處**

阿根廷
澳大利亞
比利時
巴西
加拿大
中國
哥倫比亞
法國
德國
加納
圭亞那
香港
印度
印尼
愛爾蘭
意大利
日本
哈薩克
肯尼亞
馬來西亞
墨西哥
莫桑比克

荷蘭
新西蘭
秘魯
波蘭
葡萄牙
波多黎各
羅馬尼亞
塞內加爾
新加坡
南非
韓國
西班牙
瑞士
台灣
坦桑尼亞
泰國
阿聯酋
英國
美國
越南

ERM 珀斯辦事處

Level 3
1-5 Havelock Street
West Perth WA 6005
AUSTRALIA

電話：+61 8 9355 1677

www.erm.com

以下為本公司申報會計師德勤•關黃陳方會計師行(香港執業會計師)發出的函件全文，以供載入本通函。

Deloitte.

德勤

有關計算與CUPROUS CAPITAL LTD全部已發行股本估值相關的折現未來估計現金流的獨立鑒證報告

致五礦資源有限公司董事

吾等已審查日期為二零二三年十一月十六日五礦資源有限公司(「貴公司」)董事會編製Cuprous Capital Ltd(「目標公司」)於二零二三年三月三十一日全部已發行股本估值所依據之折現未來估計現金流的計算。Cuprous Capital Ltd為一間於加拿大註冊成立的公司，其主要資產為Khoemacau礦山。根據香港聯合交易所有限公司證券上市規則(「上市規則」)第14.61條，以折現未來估計現金流為依據的估值被視為盈利預測，並將載入貴公司將就收購目標公司全部已發行股本刊發日期為二零二三年十一月二十一日之公佈(「該公佈」)中。

董事對折現未來估計現金流之責任

貴公司董事負責根據董事釐定及該公佈所載之基準及假設(「假設」)編製折現未來估計現金流。此項責任包括執行與編製估值所依據折現未來估計現金流有關之適當程序及應用恰當編製基準；以及作出在相關情況下屬合理之估計。

吾等之獨立性及質量管理

吾等已遵守香港會計師公會頒佈之「專業會計師道德守則」所規定之獨立性及其他道德要求，而該項守則乃建立在誠信、客觀、專業能力和應有之審慎、保密及專業行為之基本原則上。

本行應用香港會計師公會頒佈之香港質量管理準則第1號「會計師行對執行財務報表審計、審閱、其他鑒證業務或相關服務業務的質量管理」，並就設計、實施和運營質量管理系統，包括就遵守道德要求、專業準則以及適用法律及監管規定制定政策及程序。

申報會計師之責任

吾等之責任為對於折現未來估計現金流之計算方法是否已根據上市規則第 14.62(2) 條之規定，在所有重大方面按照估值所依據的假設妥為編製而發表意見，並僅向閣下(作為整體)報告，且不作任何其他用途。吾等不會就本報告內容向任何其他人士負上或承擔任何責任。

吾等按照香港會計師公會頒佈之香港核證委聘準則第 3000 號(經修訂)「歷史財務資料審計或審閱以外之核證業務」進行委聘工作。該準則規定吾等須遵從道德規定，並計劃及進行核證委聘工作，以就折現未來估計現金流的計算方法是否已在所有重大方面根據該等假設妥為編製取得合理保證。吾等之工作主要局限於向貴公司管理層作出查詢、考慮折現未來估計現金流所依據之分析及假設以及查核編製折現未來估計現金流之算術準確性。吾等之工作並不構成對 Cuprous Capital Ltd 之任何估值。

由於估值與折現未來估計現金流有關，故於編製時並無採納貴公司之任何會計政策。該等假設包括有關未來事件及管理層行動之假定性假設，該等事件及行動未能按與過往業績相同之方式予以確認及核實，且該等事件及行動未必會發生。即使所預期之事件及行動發生，實際結果仍很可能與估值有所差異，且差異可能重大。因此，吾等並無就該等假設是否合理有效而進行審閱、審議或進行任何工作，亦不就此發表任何意見。

意見

根據上述各項，吾等認為就計算方法而言，折現未來估計現金流在所有重大方面均已根據該等假設妥為編製。

德勤 • 關黃陳方會計師行

執業會計師

香港

二零二三年十一月二十一日

以下為本公司財務顧問麥格理資本股份有限公司發出之函件全文，以供載入本通函。

五礦資源有限公司

董事會

香港

九龍尖沙咀

漆咸道南 79 號

中國五礦大廈

12 樓 1208 室



各位董事：

吾等提述五礦資源有限公司(「貴公司」)日期為二零二三年十一月二十一日之公佈(「該公佈」)，內容有關 貴公司之建議交易，涉及收購 Cuprous Capital Ltd (「目標」)全部已發行股本。誠如該公佈所述， 貴公司已編製一份現金流折現估值(「現金流折現估值」)，當中考慮目標相關業務之現金流預測。因此，根據香港聯合交易所有限公司證券上市規則(「上市規則」)第 14.61 條，該現金流折現估值被視為盈利預測(「預測」)。除另有界定或文義另有所指外，本函件所用詞彙與該公佈所界定者具有相同涵義。

吾等已審閱作出現金流折現估值所依據之預測，並已就編製預測所依據之基準及假設向 貴公司董事及管理層進行查詢。吾等亦已考慮德勤·關黃陳方會計師行就作出有關現金流折現估值及根據假設之預測所依據之計算方法致 閣下之日期為二零二三年十一月二十一日之函件。由於預測乃參考當前市況及使用一系列關於可能或未必會發生之未來事件之假設，故目標業務之實際財務表現可能或未必會達致預測，且差異可能重大。

根據前文所述及在不對 貴公司所採用估值方法、基準及假設的合理性發表任何意見的前提下，吾等信納，現金流折現估值相關的預測(閣下作為董事須對此負全責)乃由 閣下經適當及審慎查詢後作出。吾等就提供上述意見所進行的工作僅為根據上市規則第 14.62(3) 條向 閣下作出報告而進行，且本函件僅可由 閣下就有關用途使用，並不作其他用途。本函件不可由任何其他人士加以倚賴。

吾等概不就因吾等的工作而產生或與此有關之任何事宜或本函件產生或因倚賴本函件所造成的任何損失而須對任何其他人士承擔任何責任。

此 致

為及代表

麥格理資本股份有限公司



Wenjing Zhai

董事總經理



Alex Lam

聯席董事

二零二三年十一月二十一日

1. 董事之責任聲明

本通函載有遵照上市規則的規定提供有關本集團資料的詳情。董事對有關資料共同及個別承擔全部責任。董事在作出一切合理查詢後確認，就彼等所深知及確信，本通函所載資料在任何重大方面均屬準確完整及無誤導或欺騙成分，且本通函亦無遺漏其他事項，致使當中所載任何聲明或本通函有所誤導。

2. 董事於股本或債務證券的權益披露

於最後可行日期，本公司董事及行政總裁或彼等任何聯繫人在本公司或其任何相聯法團(定義見證券及期貨條例第XV部)的股份、相關股份及債券中擁有須根據證券及期貨條例第XV部第7及第8分部須通知本公司及聯交所的權益及淡倉(包括根據證券及期貨條例的該等條文被當作或視為擁有的權益及淡倉)，或須根據證券及期貨條例第352條記錄於備存的登記冊內或須根據上市規則附錄C3所載的《上市發行人董事進行證券交易的標準守則》(標準守則)須通知本公司及聯交所的權益及淡倉如下：

於最後可行日期於本公司股份及相關股份的好倉：

行政總裁／董事姓名	權益性質	所持相關股份數目			於最後
		所持股份 數目	購股權	業績獎勵	可行日期佔 已發行股份 總數的概約 百分比 ¹
徐基清 ²	個人	940,050	—	—	0.011%

附註：

- 1 百分比數目乃按照股份及／或相關股份數目佔於最後可行日期之已發行股份總數(即8,656,047,188股股份)之百分比計算。
- 2 徐基清先生之股份乃於二零一五年及二零一六年授予彼的已歸屬業績獎勵的結餘，受限於最長為於二零一八年歸屬後三年不同期間的持股禁售期。

除上文所披露者外，於最後可行日期，本公司各董事或行政總裁或彼等任何聯繫人概無在本公司或其任何相聯法團(定義見證券及期貨條例第XV部)的股份、相關股份或債券中擁有根據證券及期貨條例第XV部第7及第8分部須通知本公司及聯交所的任何權益或淡倉(包括根據證券及期貨條例的該等條文，彼等被當作或視為擁有的權益及淡倉)，或根據證券及期貨條例第352條須登記於備存的登記冊內的任何權益或淡倉，或根據《上市發行人董事進行證券交易的標準守則》須通知本公司及聯交所的任何權益或淡倉。

3. 主要股東

就本公司董事所知，於最後可行日期，下列人士(本公司一名董事或行政總裁除外)於本公司股份或相關股份中擁有根據證券及期貨條例第XV部第2及第3分部的條文須向本公司披露的權益或淡倉，或根據證券及期貨條例第336條規定已列入本公司須予備存的登記冊內的權益或淡倉：

於最後可行日期於本公司股本衍生工具的股份及相關股份的好倉：

主要股東名稱	身份	所持股份數目	於最後可行日期佔已發行股份總數的概約百分比 ¹
中國五礦	受控法團權益 ²	5,847,166,374	67.55%
五礦股份	受控法團權益 ²	5,847,166,374	67.55%
五礦有色控股	受控法團權益 ²	5,847,166,374	67.55%
五礦有色	受控法團權益 ²	5,847,166,374	67.55%
愛邦企業	受控法團權益 ²	5,847,166,374	67.55%
五礦香港	實益擁有人	5,847,166,374	67.55%

附註：

- 1 百分比數目乃按照股份及／或相關股份數目佔於最後可行日期之已發行股份總數(即8,656,047,188股股份)之百分比計算。

- 2 五礦香港分別由五礦股份、愛邦企業及Top Create擁有約39.04%、38.95%及22.01%權益。愛邦企業及Top Create為五礦有色全資擁有，而五礦有色分別由五礦有色控股及五礦股份擁有約99.999%及0.001%權益。五礦有色控股為五礦股份之全資附屬公司。五礦股份由中國五礦擁有約87.5%權益及中國五金製品有限公司擁有約0.8%權益，而中國五金製品有限公司為中國五礦之全資附屬公司。因此，中國五礦、五礦股份、五礦有色控股、五礦有色及愛邦企業均被視為擁有由五礦香港所持有本公司5,847,166,374股股份的權益。

除上文所披露者外，於最後可行日期，概無其他列入本公司登記冊之人士(本公司一名董事及行政總裁除外)於本公司股份或相關股份中擁有根據證券及期貨條例第XV部第2及第3分部之條文須向本公司披露之權益或淡倉，或根據證券及期貨條例第336條規定已列入本公司須予備存之登記冊內之權益或淡倉。

徐基清先生為五礦有色董事兼董事長，張樹強先生為五礦有色控股及五礦香港的董事及中國五礦的總審計師。除此之外，於最後可行日期，概無董事為於本公司股份或相關股份中擁有根據證券及期貨條例第XV部第2及3分部條文須向本公司披露的權益或淡倉的公司的董事或僱員。

4. 董事服務合約

非執行董事各自與本公司訂立委任協議，指定任期為三年，惟Peter William Cassidy博士除外。Cassidy博士的委任協議於二零一零年十二月三十一日開始，繼續直至由本公司或彼向對方發出不少於一個月的事先書面通知終止該協議。除上文所披露者外及於最後可行日期，概無董事與本公司或其任何附屬公司訂立不會於一年內屆滿或不可於一年內終止而毋須支付賠償(正常法定賠償除外)的任何現有服務合約或擬定服務合約。

5. 董事於競爭業務之權益

就董事所知，於最後可行日期，概無董事及彼等各自之緊密聯繫人於對本集團業務構成或可能構成競爭的業務中擁有的權益(而須根據上市規則第8.10條規定予以披露，猶如彼等各自為本公司控股股東)，惟下文所披露者除外：

1. 張樹強先生(本公司非執行董事)為：

- 中國五礦總審計師；
- 五礦有色控股董事；及
- 五礦香港董事。

2. 徐基清先生(本公司非執行董事及董事長)為：

- 五礦有色董事兼董事長。

雖然本集團(及經擴大集團)與上述公司皆涉及同一行業的業務，但彼等為由分開及獨立的管理層營運的獨立公司。因此，本公司可獨立於上述公司，且基於各自的利益經營其業務。

除上文所披露者外，於最後可行日期，概無董事及彼等各自的聯繫人(猶如彼等各自被視作根據上市規則第8.10條的控股股東)於與本集團業務構成競爭或可能構成競爭的業務中擁有任何直接或間接權益。

6. 董事於資產或合約的權益

於最後可行日期：

- (a) 概無董事自二零二三年十二月三十一日(即本公司最近期刊發的經審核賬目之編製日期)以來於經擴大集團任何成員公司所收購或出售或租賃或經擴大集團任何成員公司擬收購或出售或租賃之任何資產中直接或間接擁有任何權益；及
- (b) 概無董事於經擴大集團任何成員公司訂立的於最後可行日期仍然存續及對經擴大集團業務而言屬重大之任何合約或安排擁有重大權益。

7. 訴訟

於最後可行日期，就董事所知，除附錄一負債表概述的稅務相關或然負債外，經擴大集團任何成員公司並無任何尚未了結或面臨威脅的重大訴訟或索償。

8. 專家資格及同意書

以下為供納入及已載於本通函的給予意見或建議之專家資格：

名稱	資格
麥格理資本	可進行證券及期貨條例項下第1類(證券交易)、第4類(就證券提供意見)、第6類(就機構融資提供意見)及第7類(提供自動化交易服務)受規管活動(定義見證券及期貨條例)之持牌法團
德勤	執業會計師
ERM	合資格人士及獨立估值師
AJA	有關博茨瓦納法律之法律顧問

麥格理資本、ERM及AJA於最後可行日期已確認及德勤於二零二四年五月二十四日已確認，彼等各自於本集團任何成員公司均無任何股權，亦無認購或提名他人認購本集團任何成員公司證券的任何權利(無論是否可依法執行)。

麥格理資本、ERM及AJA於最後可行日期已確認及德勤於二零二四年五月二十四日已確認，彼等概無自二零二三年十二月三十一日(即本公司最近期刊發的經審核合併財務報表之編製日期)以來於經擴大集團任何成員公司所收購或出售或租賃或經擴大集團任何成員公司擬收購或出售或租賃之任何資產中擁有直接或間接權益。

上述專家各自己同意以本通函刊載的形式及內容對其名稱或意見的所有引述，且迄今並無撤回其同意。

9. 重大合約

於緊接本通函刊發前兩年內，本公司或經擴大集團任何成員公司已訂立以下屬或可能屬重大的合約(並非於日常業務過程中訂立的合約)。

(a) 該協議

除上文所披露者外，於緊接本通函刊發前兩年內，經擴大集團任何成員公司概無訂立重大合約(並非於日常業務過程中訂立的合約)。

10. 一般資料

- (a) 本公司之註冊辦事處及公司辦事處位於香港九龍尖沙咀漆咸道南79號中國五礦大廈12樓1208室。
- (b) 本公司於澳洲的主要營業地點為Level 24, 28 Freshwater Place Southbank, Victoria 3006, Australia。
- (c) 本公司股份過戶登記處為香港中央證券登記有限公司，地址為香港灣仔皇后大道東183號合和中心17M樓。
- (d) 本公司的公司秘書為黃珞媛女士。黃女士為特許秘書、特許管治專業人員及香港公司治理公會(前稱為香港特許秘書公會)會士。
- (e) 本通函中英文版本如有歧義，概以英文版本為準。

11. 展示文件

下列文件的副本將於本通函日期起直至之後14日於聯交所網站(www.hkexnews.hk)及本公司網站(<https://www.mmj.com/>)展示：

- (a) 該協議；
- (b) 本公司之組織章程細則；
- (c) 本公司分別截至二零二一年、二零二二年及二零二三年十二月三十一日止三個財政年度各年的年報；
- (d) 目標集團之會計師報告，其全文載於本通函附錄二；
- (e) 有關經擴大集團未經審核備考財務資料之申報會計師鑒證報告，其全文載於本通函附錄四；
- (f) 合資格人士報告，其全文載於本通函附錄五；
- (g) 估值報告，其全文載於本通函附錄六；
- (h) 有關盈利預測之德勤函件，其全文載於本通函附錄七；

- (i) 有關盈利預測之麥格理資本報告，其全文載於本通函附錄八；
- (j) 本附錄「重大合約」一段所述的重大合約；
- (k) 本附錄「專家資格及同意書」一段所述的同意書；及
- (l) 本通函。